Universidade de Aveiro Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial
2015

Vanessa Alexandra de Jesus Andreso

FERRAMENTAS LEAN NA INDÚSTRIA CORTICEIRA

Universidade de Aveiro
2015

Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial

Vanessa Alexandra de Jesus Andreso

FERRAMENTAS LEAN NA INDÚSTRIA CORTICEIRA

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica do Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira, Professor Associado com Agregação do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

Dedico este projeto aos meus pais pelo inesgotável apoio.

o júri

presidente

Prof. Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes
professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Ângela Maria Esteves da Silva
professora Auxiliar da Universidade Lusíada de Vila Nova de Famalicão

Prof. Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira
professor Associado com Agregação da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Ao Eng.º Tiago Pinho, o meu tutor de estágio, pelos conhecimentos transmitidos e pela tamanha confiança depositada no meu trabalho.

Um especial agradecimento ao Tiago Pimentel por toda a disponibilidade e palavras de incentivo durante todo o meu percurso na Amorim & Irmãos, S.A.

A todos os colaboradores da Amorim & Irmãos, S.A. e em especial ao Bruno Queda, Pedro Cerdeirinha, Ricardo Soares, Diana Dias e Gil Dias por me acolherem de forma excecional e por me deixarem fazer parte da vossa grande família.

Ao professor Carlos Ferreira, o meu orientador do presente projeto, pela disponibilidade e ensinamentos ao longo do meu estágio mas também ao longo do meu percurso académico.

Por último, mas sem margem de dúvida os mais importantes, aos meus pais e ao Alexis um obrigada do fundo do coração por nunca permitirem que me desviasse dos meus objetivos e por ficarem orgulhosos da pessoa que sou hoje.

palavras-chave

Kaizen Diário, 5S, Gestão Visual, Normalização, Mapeamento da Cadeia de Valor

Resumo

O presente projeto tem como objetivo a aplicação de ferramentas do universo *Lean Thinking* na indústria corticeira de forma a identificar e eliminar fontes de desperdício, criar valor e envolver a organização numa cultura de melhoria contínua focada na satisfação do cliente. A Unidade Industrial de Lamas encontra-se a passar por uma fase de mudança e carece da aplicação de ferramentas 5S, Gestão Visual, *Kaizen* Diário e *Standard Work*, contempladas no seu programa de melhoria contínua intitulado de Cork.MAIS. A aplicação das ferramentas comprovam o sucesso em termos de qualidade e eficiência operacional. Os 5S conduzem à eficiência, segurança e organização dos postos de trabalho e quando implementados despoletam de forma natural a necessidade de implementação da ferramenta Gestão Visual que acarreta inúmeros benefícios visto que visa sistemas simples e intuitivos. A ferramenta *Kaizen* Diário contribuiu para aumentar a comunicação entre os diferentes turnos, alinhar os colaboradores com a estratégia da Unidade Industrial de Lamas e identificar oportunidades de melhoria fomentando o trabalho em equipa. A ferramenta *Standard Work* contribuiu para a redução dos encravamentos dos equipamentos SVE obtendo-se um aumento de 11% do *Overall Equipment Effectiveness*. Realizar uma retrospetiva de todos os processos e fluxos de produção tornou-se oportuno e, para tal, recorreu-se à ferramenta *Value Stream Mapping*. Todo o trabalho em equipa serviria para analisar o estado atual da cadeia de valor da Unidade Industrial de Lamas no que respeita ao planeamento e fluxos de material e informação, metodologia do controlo de produto e processo e eficiência operacional. Todas as oportunidades de melhoria identificadas e implementadas acrescentam valor à cadeia da organização mas dá-se destaque às ações de melhoria implementadas no âmbito do projeto de planeamento e fluxos de informação e material. Todas as novas ferramentas implementadas contempladas no sistema *pull* da organização conduziram a uma redução de 11% do material em *work in process* e um aumento de 25% da taxa de satisfação de encomendas.

keywords Daily Kaizen, 5S, Visual Management, Standard Work, Value Stream Mapping

abstract

This project aims to apply the universe Lean Thinking tools in the cork industry in order to identify and eliminate sources of waste, create value and involve the organization in a culture of continuous improvement focused on customer satisfaction. The Lamas Industrial Unit is going through a change phase and lacks application of the tools 5S, Visual Management, Daily Kaizen and Standard Work, included in its continuous improvement program entitled Cork.MAIS. These tools application prove its success in terms of quality and operational efficiency. The 5S lead to jobs efficiency, safety and organization and when implemented trigger the need for implementation of visual management tool, which entails numerous benefits for simple and intuitive systems. The Daily Kaizen tool contributed to an increase in the communication between different shifts, align collaborators with the Lamas Industrial Unit strategy and identifying improvement opportunities for promoting the teamwork. The Standard Work tool helped to reduce jams of SVE equipment resulting in a increase of 11% of Overall Equipment Effectiveness. Perform a retrospective of all the processes and production flows became convenient, leading to the use of Value Stream Mapping tool. All the teamwork would serve to analyze the current state of the Lamas Industrial Unit value chain, as regards to planning and flows of materials and information, product control and process methodology and operational efficiency. All improvement opportunities identified and implemented enhance value to the organization's chain, giving special emphasis on implemented improvement actions in the framework of the project of planning, information flows and materials. All the new implemented tools contemplated in the pull system of the organization led to a reduction of 11% of the material in work in process and an increase of 25% of satisfaction orders rate.

Índice

Índice de figuras iii
Índice de tabelas v
Siglas e acrónimos vi
1. Introdução 1
1.1. Objetivos do projeto 1
1.2. Metodologia adotada 2
1.3. Organização do relatório 2
2. Revisão de Literatura 3
2.1. Do *Toyota Production System* ao *Lean Thinking* 3
2.1.1. Princípios *Lean* 3
2.1.2. Os sete desperdícios 5
2.1.3. Organização do *Lean* 6
2.2. *Kaizen* 7
2.2.1. Princípios *Kaizen* 7
2.2.2. *Kaizen* Diário 8
2.3. Metodologias e Ferramentas *Lean Thinking* 9
2.3.1. Os 5S 9
2.3.2. Gestão Visual 9
2.3.3. *Value Stream Mapping* 10
2.3.3.1. Selecionar Família de Produtos e Projeto(s) 11
2.3.3.2. Mapear o Estado Atual 12
2.3.3.3. Mapear o Estado Futuro 13
2.3.3.4. Elaborar e Implementar o Plano de Trabalhos 15
2.3.1. Processos Uniformizados (*Standard Work*) 15
2.3.2. *Kanban* 16
2.3.3. Heijunka 17
3. Unidade Industrial Lamas 18
3.1. Apresentação UI de Lamas 18
3.2. Processo Produtivo 19
4. Estudo de Caso UI de Lamas 26
4.1. Programa Cork.MAIS 26

4.1.1. Setor Escolha Naturais 29
4.1.1.1. Enquadramento e descrição do problema 29
4.1.1.2. Implementação e resultados da ferramenta *Standard Work* 30
4.1.1.3. Implementação e resultados das ferramentas 5S e Gestão Visual 41
4.1.1.4. Desenvolvimento e implementação da ferramenta *Kaizen* Diário 47
4.2. *Value Stream Mapping* 48
4.2.1. Seleção do produto e projetos 49
4.2.1. Mapeamento do estado atual 49
4.2.2. Mapeamento do estado futuro 55
4.2.3. Implementação de algumas ações de melhoria e resultados 59
4.2.3.1. Eficiência Operacional e KPI's 59
4.2.3.2. Planeamento e fluxo de informação e material 60
5. Conclusões e perspetivas futuras 71
Referências Bibliográficas 73
ANEXO A: Formulário entrevista Cork.MAIS 75
ANEXO B: Formulário certificação Cork.MAIS 77
ANEXO C: Plano de Implementação Cork.MAIS 2015 UI de Lamas 80
ANEXO D: Formulário de encravamentos SVE 84
ANEXO E: OEE dos equipamentos SVE no mês de Janeiro 85
ANEXO F: OEE dos equipamentos SVE nos meses de Fevereiro e Março 88
ANEXO G: Plano de Ação do Setor Escolha Naturais 91
ANEXO H: Modelo de Auditoria 5S 92
ANEXO I: Simbologia *Value Stream Mapping* 93

Índice de figuras

Figura 1. Os sete princípios *Lean Thinking* (Pinto, 2014) 4
Figura 2. A casa do TPS (Pinto, 2008) 6
Figura 3. Fases do mapeamento da cadeia de valor (adaptado de Locher, 2008) 11
Figura 4. Alguns símbolos utilizados no mapeamento da cadeia de valor (Pinto, 2008) 13
Figura 5. Ciclos SDCA e PDCA para a melhoria contínua do desempenho (Pinto, 2008). 15
Figura 6. Modelo de funcionamento do sistema kanban (Pinto, 2008) 16
Figura 7. Organigrama da estrutura organizacional da Corticeira Amorim S.G.P.S., S.A. 18
Figura 8. Unidades Industriais que se dedicam à produção na Amorim & Irmãos, S.A. 18
Figura 9. Quantidades de rolhas vendidas em 2014 na UI de Lamas 19
Figura 10. Rolhas natural, acquamark e colmatada 19
Figura 11. Processo produtivo da rolha natural 23
Figura 12. Processo produtivo da rolha acquamark 25
Figura 13. Processo produtivo da rolha colmatada 25
Figura 14. Organigrama do programa Cork.MAIS 27
Figura 15. Resultado Certificação Cork.MAIS 2014 UI de Lamas 28
Figura 16. Setor Escolha Naturais antes e depois da transformação do layout e após a transição dos meios de armazenamento 30
Figura 17. Sequência de passos na elaboração de um Standard Work 31
Figura 18. Análise de pareto às causas das paragens dos equipamentos SVE 33
Figura 19. OEE dos equipamentos SVE correspondente ao mês de janeiro 34
Figura 20. Média do OEE correspondente aos meses de fevereiro e março 36
Figura 21. Norma de desencravamentos dos equipamentos SVE 38
Figura 22. Norma de limpeza da linha SVE e Escolha Eletrónica 3D 41
Figura 23. Fluxograma de implementação das ferramentas 5S e Gestão Visual 42
Figura 24. Antes e depois da gestão visual das moegas do setor Escolha Naturais 43
Figura 25. Antes e depois dos 5S e gestão visual nos armários do setor 43
Figura 26. Antes e depois dos 5S e gestão visual no armazém do piso 0 44
Figura 27. Antes e depois das marcações no piso do setor 45
Figura 28. Gestão visual das amostras-padrão da 2ª e 3ª escolha 45
Figura 29. Gestão visual do estado dos lotes na operação 3ª escolha 46

Figura 30. Gama de placas de identificação do produto nos contentores..... 46
Figura 31. Evolução das auditorias 5S no setor Escolha Naturais 47
Figura 32. Quadro de equipa do setor escolha naturais..... 48
Figura 33. Quantidade expedida [ML] durante os meses do ano 2014 50
Figura 34. Quantidade expedida [ML] por tipo de calibre de rolhas naturais..... 50
Figura 35. Mapeamento do estado atual da cadeia de valor..... 53
Figura 36. Identificação de oportunidades de melhoria no estado atual da cadeia de valor 54
Figura 37. Mapeamento do estado futuro..... 58
Figura 38. Carteiras de encomendas não planeadas/planeadas 63
Figura 39. Folha resumo da programação macro 63
Figura 40. *Kanban* produção antigo, atual e de lotes de clientes com requisitos..... 64
Figura 41. Quadro de gestão de *stocks* do supermercado..... 65
Figura 42. Caixa de nivelamento..... 66
Figura 43. Sequenciador com *kanbans* de produção e de movimentação..... 66
Figura 44. Sequenciador para a 2ª Lavação Clean C..... 67
Figura 45. Sequenciador de chegada da 3ª Escolha..... 68
Figura 46. Sequenciador de máquinas da 3ª Escolha 68
Figura 47. Evolução do WIP 69
Figura 48. Evolução da taxa de satisfação das encomendas..... 70

Índice de tabelas

Tabela 1. Motivos e causas das paragens dos equipamentos SVE 31
Tabela 2. Produção dos equipamentos SVE referentes ao mês de janeiro 32
Tabela 3. Taxa de rejeição das classes referentes ao mês de janeiro..... 32
Tabela 4. Paragens dos equipamentos SVE correspondentes ao mês de janeiro 33
Tabela 5. Produção dos equipamentos SVE referentes aos meses de fevereiro e março 34
Tabela 6. Paragens dos equipamentos SVE correspondentes ao mês de março..... 35
Tabela 7. Taxa de rejeição das classes referentes aos meses de fevereiro a março..... 35
Tabela 8. Tempos dos desencravamentos antes de depois da norma de desencravamentos36
Tabela 9. Caracterização das encomendas da UI de Lamas 50
Tabela 10. Análise ABC aos clientes de rolhas naturais da UI de Lamas..... 51
Tabela 11. Alocações por grupos de brocagem automática 60
Tabela 12. *Setups* na brocagem de janeiro a maio nos anos 2014 e 2015 60
Tabela 13. Análise ABC ao volume de encomendas dos artigos de rolhas naturais..... 61
Tabela 14. Análise ABC à frequência de encomendas dos artigos de rolhas naturais 61
Tabela 15. Análise MTS/MTO aos artigos de rolhas naturais 62
Tabela 16. Grupos da caixa de nivelamento..... 65

Siglas e acrónimos

JIT – *Just in time*

KPI – *Key Performance Indicators*

ML – Milheiros de rolhas

MRP – *Manufacturing Resource Planning*

OEE – *Overall Equipment Effectiveness*

PIE – Plano de Inspeção e Ensaio

SIPOC – *Supplier Input - Process Output – Costumer*

SVE – Sistema de Vedação e Estanquicidade

TCA – Tricloroanisol

TPS – *Toyota Production System*

UI – Unidade Industrial

UN – Unidade de Negócio

VSM – *Value Stream Mapping*

WIP – *Work in Process*

1. Introdução

Melhorar de forma contínua dita a filosofia de uma organização *lean*, que tem como principal objetivo identificar e eliminar todas as suas fontes de desperdício e em simultâneo atingir um grau de excelência operacional elevado que se reflete diretamente no aumento da sua vantagem competitiva.

É neste âmbito que surge o presente relatório resultante do projeto realizado na Unidade Industrial de Lamas, em Santa Maria de Lamas, pertencente à Unidade de Negócio Amorim & Irmãos, S.A. da empresa Corticeira Amorim, S.G.P.S, S.A. líder mundial na produção de rolhas e dos mais variados produtos de cortiça.

A UI de Lamas dedica-se à produção de rolhas naturais (100% cortiça), rolhas acquamark e rolhas colmatadas que asseguram uma vedação ideal permitindo a evolução, maturação e conservação correta de vinhos em garrafa. O projeto teve como principal objetivo a implementação e estudo da evolução de diversas ferramentas e/ou metodologias *lean* com vista à criação de processos e métodos de trabalho que proporcionem uma melhor organização e fluidez na cadeia de valor interna da organização.

1.1. Objetivos do projeto

A UI Lamas tem instituído um projeto de melhoria contínua intitulado de Cork.MAIS – Programa de Desenvolvimento de Equipas, orientado para a prática em contexto de posto de trabalho e que tem como foco garantir a qualidade e a eficiência através da criação de uma cultura *Kaizen*. No âmbito do projeto Cork.MAIS surge a necessidade de recrutar um recurso humano, intitulado de *pivot*, que esteja 100% disponível para implementar a 100% variadas ferramentas e/ou metodologias *lean* para darem estabilidade básica ao processo fabril e justifiquem a origem do presente projeto.

A organização encontra-se a passar por uma fase de mudança que consiste na implementação de recursos tecnológicos para aumentar a sua capacidade produtiva e aumentar a sua resposta ao mercado. É neste contexto que diversas ferramentas base inseridas no âmbito do programa Cork.MAIS serão implementadas no *gemba*, entre elas, os 5S, Gestão Visual, *Kaizen* Diário e Processos Uniformizados (*Standard Work)*.

Em paralelo e com a consultoria do Kaizen Institute recorrer-se-á à utilização da ferramenta *lean* intitulada de *Value Stream Mapping* para analisar o estado atual da cadeia de valor e projetar o estado futuro pretendido para a mesma.

1.2. Metodologia adotada

Para o desenvolvimento e cumprimento dos objetivos do projeto na UI de Lamas é fundamental delinear de forma coesa a metodologia adotada e, assim sendo, optou-se por uma metodologia investigação-ação. Contudo, inicialmente cumpriu-se um plano de acolhimento que se estendeu às diversas Unidades Industriais da Amorim & Irmãos, S.A. e que permitiu ter uma visão mais alargada de toda a unidade de negócio.

Após a conclusão do plano de acolhimento foi necessário aprofundar de forma detalhada todas as etapas do processo produtivo da UI de Lamas. Para tal, despendeu-se um dia de trabalho em cada uma das etapas dos processos produtivos, entre eles, o processo produtivo de rolhas naturais, de rolhas acquamark e, por fim, o de rolhas colmatadas. Posto isto, observou-se de forma direta o funcionamento de cada setor com a finalidade de se interiorizar ao pormenor toda a atividade industrial da empresa e de se identificar possíveis pontos carentes de ações de melhoria a incluir no plano de implementação do programa Cork.MAIS para o ano 2015. Identificados no *gemba* todos os pontos necessitados de implementação de metodologias e ferramentas *lean* procedeu-se a elaboração de um plano de ação no âmbito do programa Cork.MAIS para um setor especifico da UI de Lamas intitulado Escolha Naturais. O setor Escolha Naturais veio a sofrer profundas alterações de *layout* e a acolher novos equipamentos eletrónicos e meios de armazenamento para o produto fazendo com que o mesmo se encontre carenciado de ações de melhoria. Entre as diferentes soluções *lean* a implementar tem-se os 5S, Gestão Visual, *Kaizen* Diário e o *Standard Work*. Quando implementadas estas soluções *lean* devem ser alvo de monitorização e avaliação.

A UI de Lamas decidiu recorrer ao mapeamento do estado atual da cadeia de valor da organização para posteriormente elaborar o estado futuro pretendido recorrendo à ferramenta *Value Stream Mapping*. Quando concluído o estado futuro pretendido da cadeia de valor da UI de Lamas proceder-se-á à elaboração de um plano de ações de melhorias a implementar. Algumas ações de melhoria resultantes da aplicação da ferramenta *Value Stream Mapping* serão apresentadas no presente documento, assim como a sua monitorização.

1.3. Organização do relatório

O presente relatório divide-se em cinco capítulos devidamente estruturados. O presente e primeiro capítulo apresenta uma introdução ao relatório no qual são abordados os objetivos e a metodologia adotada para a realização de todo o projeto. O segundo capítulo dá-nos a conhecer o estado de arte sobre diversos conceitos da filosofia *Lean Thinking* com vista a fornecer o devido suporte teórico à parte prática do projeto. O terceiro apresenta a UI de Lamas e a Unidade de Negócio em que se insere. O quarto explicita todo o estudo de caso realizado na empresa. Por fim, o último e quinto capítulo contempla todas as considerações finais e recomendações futuras.

2. Revisão de Literatura

2.1. Do *Toyota Production System* ao *Lean Thinking*

A designação *Lean Thinking* foi utilizada pela primeira vez pelos autores Womack e Jones (1996) numa obra extremamente conceituada e intitulada exatamente com a mesma designação. O conceito é mundialmente aplicado no que diz respeito à filosofia de liderança e gestão com vista à eliminação do desperdício e, simultaneamente, criação de valor (Pinto, 2014).

Porém, foi nos anos cinquenta que a filosofia *Lean Thinking* teve a sua origem. Taiichi Ohno, vice-presidente da *Toyota Motor Company*, desenvolveu um sistema de produção intitulado de *Toyota Production System* (TPS), conhecido anos mais tarde por *Lean Production* ou *Lean Manufacturing.* O TPS assenta numa filosofia de eliminação de desperdícios, na prevenção dos erros, na redução de custos e no envolvimento e participação de todos os colaboradores (Pinto, 2014). Liker (2004) afirma que o TPS é um sofisticado sistema de produção que não se baseia apenas num conjunto de ferramentas, mas onde todas as partes contribuem como um todo com vista a operações mais eficientes.

Em 1949 a *Toyota Motor Company* atravessou uma fase negativa. A organização viu-se obrigada a dispensar uma grande parte dos seus colaboradores visto que as suas vendas reduziram drasticamente. Para fazer face à concorrência americana Ford e a todos os problemas por qual a organização atravessava, Taiichi Ohno trabalhou durante anos no TPS, sistema revolucionário no mundo ocidental (Womack, Jones, & Roos, 1990).

O TPS evoluiu a partir dos anos noventa, juntamente com a gestão da cadeia de fornecimento e o aparecimento da preocupação pelo serviço ao cliente (*customer service*) cedendo o seu lugar ao *Lean Thinking* (Pinto, 2014).

2.1.1. Princípios *Lean*

Segundo Womack e Jones (2003) são cinco os princípios da filosofia *Lean Thinking* que emergem quando incorporados sequencialmente numa organização:

- **Valor:** especifica-se o valor do bem e/ou serviço pelo qual o cliente está disposto a pagar num determinado momento para satisfazer as suas necessidades e expectativas;

- **Cadeia de valor:** consiste num conjunto de atividades fundamentais que acrescentam valor ao bem e/ou serviço na ótica do cliente. É de extrema importância identificar a cadeia de valor e eliminar todas as atividades que conduzem ao desperdício, visto que não acrescentam valor, desde a

investigação e desenvolvimento, passando pela aquisição de matéria-prima e conceção, até à entrega do bem e/ou serviço ao cliente final;

- **Fluxo:** é fundamental criar e assegurar um fluxo contínuo de todas as atividades que criam valor, conceção do bem e/ou serviço até ao cliente final, para evitar tempos de espera e paragens desnecessárias;

- **Sistema *pull*:** a procura por parte do clientes pelo bem e/ou serviço deve determinar a produção. Uma organização com um sistema de produção *pull* apenas produz quando recebe encomendas por parte dos clientes. Tal permite uma produção em quantidades necessárias e no tempo estipulado para responder de forma eficaz às necessidades e expectativas do cliente;

- **Perfeição:** depois de um equilíbrio harmonioso entre valor, cadeia de valor, fluxo contínuo e um sistema de produção *pull* é necessário alcançar-se a perfeição e, para tal, é necessário analisar o estado atual e melhorar de forma contínua.

Contudo, segundo a Comunidade Lean Thinking (2008, citado por Pinto, 2014) os cinco princípios da filosofia *Lean Thinking* apresentados pelos autores possuem fragilidades. Referem-se apenas a uma cadeia de valor e de facto uma organização apresenta várias cadeias de valor consoante os seus *stakeholders*. Posto isto, será mais correto a criação de valores (de acordo com número de *stakeholders)* e não apenas a criação de valor. Outra fragilidade consiste na tendência dos cinco princípios da filosofia *Lean Thinking* conduzir as organizações a ciclos ilimitados de redução de desperdício desconsiderando a criação de valor através da inovação de processos e de bens e/ou serviços. Após a análise das lacunas apresentadas pelos cinco princípios *Lean Thinking* sugeriu-se a adoção de mais dois princípios, entre eles, conhecer os *stakeholders* e inovar constantemente como se pode analisar na figura seguinte.

Figura 1. Os sete princípios *Lean Thinking* (Pinto, 2014)

2.1.2. Os sete desperdícios

Desperdício assenta em todas as atividades realizadas numa organização que não acrescentam valor, isto é, são despendidos recursos e tempo desnecessário tornando um bem e/ou serviço mais caro e iníquo para o cliente. Uma atividade que não acrescenta valor é denominada *muda* no Japão. É curioso que, em média, numa organização 95% do tempo total de atividades alocadas ao produto geram desperdício e apenas os restantes 5% traduzem-se em valor (Pinto, 2014).

Ohno (1988) e Shingo (1981) classificaram os desperdícios (*mudas*) em sete categorias distintas (citado por Pinto, 2014):

- **Excesso de produção:** é o *muda* que requer mais atenção por parte das organizações visto ser o que acarreta mais consequências negativas. Uma organização apenas deverá produzir o que necessita efetivamente evitando a utilização de recursos e compra de materiais desnecessários, o aumento do consumo de energia, a compra de materiais desnecessários, o aumento de *stocks* e o condicionamento da flexibilidade do planeamento;

- **Esperas:** consiste no tempo alocado a operadores e/ou equipamentos que ficam inativos quando aguardam algo necessário para efetuar uma tarefa;

- **Transporte e movimentações:** transporte consiste na movimentação excessiva de materiais ou informação. Quando o *layout* de uma organização não se encontra devidamente definido traduz-se em transportes com elevadas distâncias. As organizações devem adotar metodologias com o objetivo de reduzir ou mesmo eliminar o fluxo de transporte e movimentações;

- **Desperdício do próprio processo:** processos e operações desnecessárias fomentam o referido *muda*. Processos ou operações portadores de anomalias originam defeitos e comprometem a qualidade do produto;

- ***Stocks*:** concentrações de matéria-prima, produto intermédio ou final que excedem o necessário para satisfazer a procura são considerados *stocks* desnecessários;

- **Defeitos:** a qualidade de um produto pode ser comprometida por defeitos oriundos das operações e processos. Contudo, eventuais erros de operadores podem também originar defeitos. Quando presente, este *muda* poderá originar reclamações por parte dos clientes, aumento de *stocks* e o reprocessamento do produto;

- **Trabalho desnecessário:** traduz-se em movimentos desnecessários para a realização de tarefas numa operação. Os movimentos podem ser demasiado lentos, rápidos ou excessivos.

Em suma, é de extrema importância que uma organização faça uma análise e identifique devidamente todos os seus desperdícios para, posteriormente, quantificar e eliminar os eventuais diferentes *mudas*.

2.1.3. Organização do *Lean*

A adoção da filosofia *lean* por uma organização assemelha-se à construção de um edifício - casa do TPS - constituído por diversos compartimentos que se relacionam entre si. É primordial começar a construção do edifício pelos pilares, seguida da base e, por fim, o telhado (Pinto, 2014).

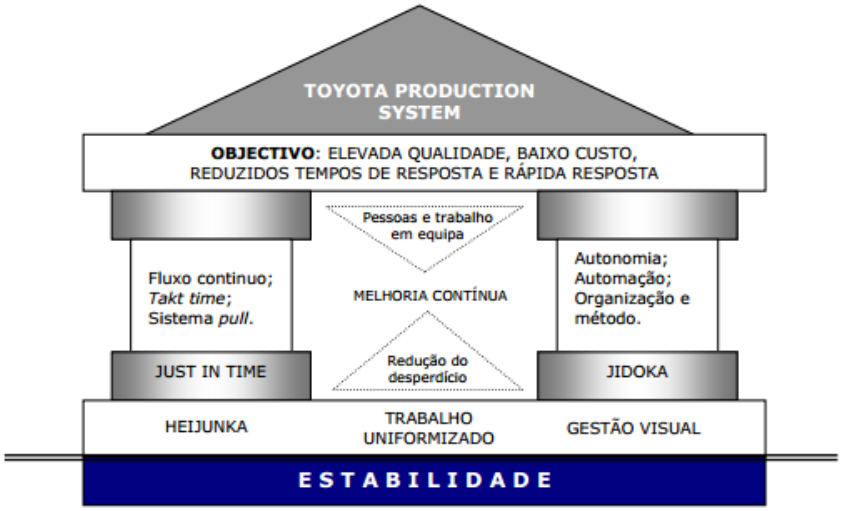


Figura 2. A casa do TPS (Pinto, 2008)

Como se pode constatar pela figura anterior todo o edifício é constituída por componentes fundamentais, entre eles, os valores e princípios da filosofia Toyota, a gestão visual de forma a apelar aos sentidos de todos os envolvidos, a uniformização e estabilidade dos processos com o objetivo de reduzir a variabilidade dos mesmos, o *heijunka* que contempla a produção nivelada e ausente de oscilações, a melhoria contínua no dia-a-dia muitas vezes apelidada de *kaizen*, tal como o máximo envolvimento e respeito por todos os colaboradores. Por fim, destacam-se os dois pilares do edifício (Pinto, 2014):

- ***Just in time* (JIT):** sistema de produção que tem como essência alcançar um fluxo contínuo de informação e materiais, de acordo com o sistema *pull*, a laborar em sincronia com um tempo de ciclo o mais próximo do *takt time*;

- ***Jidoka:*** também designado de autonomação, isto é, automação com atributos humanos, levando à perfeição das operações através da eliminação de erros e atrasos.

Frisa-se que todas estas práticas apenas fazem sentido quando existe um envolvimento de todos os colaboradores, visto que deparamo-nos com uma mudança cultural que afeta diretamente a maneira de pensar e de agir de toda a organização.

2.2. *Kaizen*

Kaizen é um termo de origem japonesa que tem como significado mudar (*kai*) para melhor (*zen*). Segundo Imai (1997), *Kaizen* define-se como "melhoria contínua, envolvendo todos, sem gastar muito dinheiro". Podendo ser implementado no dia-a-dia de qualquer ser humano é na indústria que tem vindo a desempenhar um papel extraordinário.

Como já referido *Kaizen* encontra-se na base do TPS e, tem como princípio o, envolvimento de todos os colaboradores, reduzir custos e aumentar a produtividade de uma organização conferindo-lhe vantagem competitiva. A essência da metodologia *Kaizen* quando implementada numa organização traduz-se num novo paradigma de trabalho baseado em zero defeitos, zero acidentes no que respeita aos colaboradores, na criação de um fluxo contínuo de materiais e informação, nunca descurando o foco nas necessidades e expectativas do cliente (Imai, 1997).

Torna-se pertinente clarificar a diferença entre o *Kaizen* e o *Lean*. Euclides Coimbra, *Managing Director* no *Kaizen Institute Iberia*, clarifica essa diferença "*Com o Kaizen envolvemos as pessoas, estabelecemos os objetivos de melhoria e vamos para o Gemba (lugar onde o valor é acrescentado) para procurar novas ideias e para as implementar na hora. O resultado podemos chamá-lo de Lean, pois no final temos mais produtividade, mais qualidade, menos stocks e mais motivação dos nossos empregados. Parece que toda a organização fica mais em forma. Isso pode ser considerado Lean, mas o mais importante é o processo Kaizen*" (Forum Kaizen Institute, 2009).

2.2.1. Princípios *Kaizen*

São sete os princípios *Kaizen* que conduzem a excelentes resultados numa cultura de melhoria contínua (Forum Kaizen Institute, 2008):

- ***Gemba Kaizen:*** expressão japonesa que se traduz em "mudar o *gemba* para melhor". É no *gemba* onde se envolvem as equipas para que trabalhem em conjunto e implementem melhorias.

- **Desenvolvimento das Pessoas:** é essencial que todas as pessoas, desde a gestão de topo aos operadores, sejam envolvidas e trabalhem em conjunto em

atividades de melhoria contínua. Em torno de uma atividade de melhoria contínua existe sempre um hábito que será alterado e dará lugar a outro mais eficiente;

- **Normas Visuais:** é de extrema importância normalizar a execução de uma tarefa para que todas as pessoas a executem de forma eficiente. Uma norma visual ajuda todos os envolvidos a executarem uma determinada tarefa de igual modo eliminando eventuais *muda* e variabilidade;

- **Processo e Resultados:** definir objetivo para atingir o resultado é uma crença *Kaizen* que destaca a importância dos processos e resultados pretendidos. Em suma, deve-se analisar o processo para que os resultados atingidos sejam coerentes e concisos;

- **Qualidade em 1º:** a qualidade é fundamental na filosofia *Kaizen*. É suportada por três conceitos, entre eles, a orientação para o mercado, cliente e, por fim, melhorias a montante;

- **Eliminação de *Muda*:** eliminar todos os sete *muda* com vista à competitividade e excelência;

- **Abordagem *Pull Flow*:** otimizar do fluxo de informação e materiais em toda a cadeia de abastecimento.

2.2.2. *Kaizen* Diário

Kaizen Diário consiste num modelo de melhoria contínua baseado na permanente mudança de comportamentos das equipas. O seu principal objetivo é desenvolver e incentivar as equipas de uma organização na procura diária da melhoria contínua e não apenas de situações pontuais de melhoria. Finalizado um projeto é frequente haver mudanças físicas mas os hábitos comportamentais das equipas mantêm-se. Aquando o término de um projeto que visa implementar melhorias é essencial que as mudanças físicas sejam acompanhadas de mudanças comportamentais para que o resultado fomente uma mudança cultural e se elimine definitivamente os métodos de trabalho anteriores.

Supervisores ou chefias intermédias são essenciais na implementação do *Kaizen* Diário numa organização. É de extrema importância que os supervisores se sintam alinhados com a estratégia da organização e motivados para treinarem as suas equipas com a finalidade de atingirem resultados de excelência. Posto isto, é necessário que uma organização tenha bons supervisores, manter *standards* e melhorias efetuadas nos projetos, gerar ideias e sugestões de melhoria, controlar os processos de trabalho, ter equipas coesas e motivadas e, por fim, ter objetivos claros e alinhados com a estratégia da organização (Kaizen Institute, 2015).

2.3. Metodologias e Ferramentas *Lean Thinking*

São diversas as metodologias e ferramentas do universo *Lean Thinking* que podem ser implementadas em qualquer contexto organizacional. De seguida serão apresentadas algumas soluções *lean* pertencentes a esse universo.

2.3.1. Os 5S

O termo 5'S resulta de cinco palavras japonesas: *Seiri* (triagem), *Seiton* (arrumação), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (normalização) e *Shitsuke* (disciplina). De seguida apresenta-se o conceito de cada S mais profundamente (Imai, 1997):

- ***Seiri* (triagem):** todos os equipamentos e materiais no *gemba* devem ser necessários no dia-a-dia. Todos aqueles que não são necessários num futuro imediato devem ser alvo de uma triagem e retirados do *gemba*. Deste modo, apenas se encontra no *gemba* tudo aquilo de extrema necessidade para a realizações das tarefas diárias;

- ***Seiton* (arrumação):** deve ser determinado um local de arrumação para cada material e equipamento. Assim, quando estes forem necessários numa tarefa diária a sua requisição é fácil e elimina-se o tempo de procura do mesmo;

- ***Seiso* (limpeza):** equipamentos, materiais, piso e paredes devem-se encontrar sempre limpos;

- ***Seiketsu* (normalização):** recorrer a símbolos visuais com o intuito de facilitar e interiorizar as rotinas diárias dos S precedentes. Constitui o quarto procedimento das práticas 5S;

- ***Shitsuke* (disciplina):** é necessário que haja disciplina e que todos os envolvidos no *gemba* cumpram todas as regras e mantenham os quatro S precedentes.

Hirano (1995) argumenta que a aplicação dos 5S despoletam benefícios diretos e indiretos, entre eles, menor diversificação de produtos através de zero tempos de *setup*, mais qualidade através de zero defeitos, custos reduzidos através de zero desperdícios, entregas confiáveis aos clientes devido aos zero atrasos, zero acidentes no que respeita às pessoas e zero avarias dos equipamentos.

2.3.2. Gestão Visual

Segundo Imai (1997), a gestão visual consiste num benefício direto da implementação das práticas 5S.

Também intitulada de controlo visual, a gestão visual apoia a eficiência e eficácia das tarefas diárias no *gemba*. Tornar tudo visível, possuindo uma lógica e intuitivo é um procedimento informal e menos dependente de sistemas informáticos. A gestão visual pode ser implementada de diversas formas como, por exemplo, através de *kanbans*, caixas *heijunka*, piso e paredes com marcações, vestuário de diferentes cores, entre outros. A ênfase da gestão visual consiste no facto do ser humano utilizar a visão em cerca 75% para interpretar a informação do meio envolvente o que facilita as decisões na rotina do dia-a-dia (Pinto, 2014).

Em resumo, a essência da gestão visual é demonstrar como as tarefas devem ser executadas, como os materiais e equipamentos devem ser utilizados, como tudo deve estar devidamente arrumado, permitir a constatação dos níveis de *stock* e o *status* dos processos, averiguar quando a equipa envolvida precisa de ajuda, assinalar áreas de risco e, por fim, dar apoio às operações à prova de erro (Pinto, 2008).

2.3.3. *Value Stream Mapping*

O *Value Stream Mapping* (VSM) consiste numa ferramenta *lean* apresentada pela primeira vez por Rother e Shook (1999, citado por Pinto, 2014) que possibilita observar o percurso de um produto ou serviço ao longo da cadeia de valor de uma organização. O mapeamento da cadeia de valor foca-se na ampla visão dos processos e não se limita à análise de processos particulares e/ou na otimização das partes permitindo, desta forma, uma análise detalhada às fontes de desperdício e as suas eventuais causas. Rother e Shook (2009) frisam que para o mapeamento da cadeia de valor é necessário ter em consideração o fluxo de material, bem como o fluxo de informação para, deste modo, se proceder ao mapeamento do estado atual da organização enquanto se aspira o estado futuro.

Locher (2008) recomenda que para a utilização da ferramenta VSM deve-se proceder a um conjunto de fases sequenciais. A primeira fase consiste na preparação antes da aplicação da ferramenta VSM que ditará a eficácia do mapeamento da cadeia de valor atual e o sucesso do estado futuro ou pretendido. Fim da fase de preparação e identificados todos os elementos que farão parte da equipa que será envolvida no mapeamento procede-se à segunda fase que se baseia no mapeamento do estado real/atual da cadeia de valor da organização. Posteriormente, numa terceira fase a equipa analisa o estado atual da cadeia de valor e traça objetivos e melhorias definidas para a construção do estado pretendido da cadeia. Por fim, depois de concluído o estado futuro e assimilar os seus benefícios planeia-se detalhadamente e implementa-se, passo a passo, todas as mudanças pretendidas. O autor defende que a duração típica para o mapeamento da cadeia de valor do estado atual, do estado pretendido e a elaboração do plano de implementação detalhado deverá ser realizada aproximadamente em três dias. A implementação propriamente dita será feita num período mais alargado de tempo que poderá ir até aos doze meses.

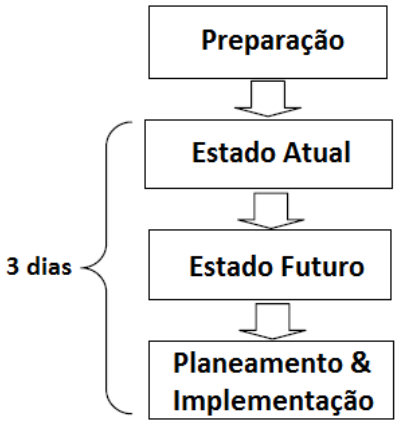


Figura 3. Fases do mapeamento da cadeia de valor (adaptado de Locher, 2008)

2.3.3.1. Selecionar Família de Produtos e Projeto(s)

É necessário definir o produto ou família de produtos que será contemplada no mapeamento da cadeia de valor. As famílias de produtos representam grupos de produtos que partilham as mesmas etapas no processo produtivo e a sua identificação é crucial para que seja possível o mapeamento do fluxo de informação e materiais entre os diversos setores da organização (Locher, 2008). Deste modo, deve-se optar por um produto ou família de produtos que tenham um impacto significativo no desempenho organizacional ou que tenham intrínsecos potenciais ganhos com a aplicação da ferramenta VSM (Pinto, 2014). Segundo os autores Locher (2008) e Pinto (2014) podem ser aplicadas diversas ferramentas para a identificação do produto ou famílias de produtos como, por exemplo, a matriz produto/serviço e a análise ABC.

Selecionado o produto ou família de produtos a incluir no mapeamento da cadeia de valor da organização prossegue-se para a identificação de um ou mais projetos que determinam a natureza e intuito do mapeamento. Depois de selecionado(s) o(s) projeto(s) por parte da equipa envolvida é pertinente, se possível, reunir o máximo de informação que lhe(s) diz(em) respeito. Toda a informação pode ser resumida num documento de uma página intitulado de SIPOC (*Supplier Input – Process Output – Costumer*). No SIPOC são identificadas as etapas fundamentais do processo partindo do fornecedor até ao cliente. Entre inúmeras informações que o documento contempla são assinaladas não só as etapas do processo a serem mapeadas e as que não vão ser contempladas no mapeamento, mas também outras informações pertinentes como, por exemplo, os nomes de todos os intervenientes que formam a equipa que realizará mapeamento na cadeia de valor. Concluído o documento SIPOC o mapeamento do estado atual da cadeia de valor da organização encontra-se em condições de ser agendado (Locher, 2008).

2.3.3.2. Mapear o Estado Atual

O mapeamento do estado atual da cadeia de valor de uma organização inicia-se com a identificação do cliente e todo o procedimento até ao fornecedor. Posteriormente, procede-se ao mapeamento de todo o processo produtivo da organização contemplando todos os intervenientes-chave de cada uma das etapas do mesmo (Pinto, 2014).

Segundo Locher (2008) para se proceder ao mapeamento do estado atual da cadeia de valor de uma organização, deve-se seguir uma determinada sequência de passos:

- **Identificação das necessidades dos clientes:** devem ser consideradas todas as necessidades dos clientes da organização como, por exemplo, o tempo de espera do cliente, a variabilidade da procura, o índice de satisfação, o número de reclamações, entre outros;

- **Identificação sequencial das operações do processo produtivo:** todas as operações do processo produtivo deverão ser identificadas e registadas na ordem em que as mesmas ocorrem;

- **Recolha de dados de todas as operações do processo produtivo**: a recolha de dados das operações do processo produtivo é fundamental para a análise do estado atual e conceção do estado futuro da cadeia de valor. São diversos os dados das operações do processo produtivo que a equipa envolvida deve recolher, entre eles, o tempo de processo, o tempo disponível, o número de operadores envolvidos, o *lead time*, o tamanho médio de lote, a taxa de qualidade, os *stocks* e/ou filas de espera, a taxa de procura e a tipologia de informação utilizada em cada operação. Contudo, salienta-se que apenas os dados que vão avaliar a eficácia do estado atual da cadeia de valor e/ou que serão utilizados para desenvolver o estado futuro deverão ser incluídos durante o mapeamento da cadeia de valor;

- **Estabelecer prioridades das operações do processo produtivo:** a equipa envolvida no mapeamento da cadeia de valor deve visitar o *gemba* e questionar os operadores sobre as suas prioridades quando executam as suas tarefas diárias. Ao longo da cadeia de valor as respostas podem ser controversas o que significa que nem todos os operadores trabalham para as mesmas prioridades. Se as prioridades não estão claras para todos os envolvidos no processo produtivo então deve-se tomar uma ação corretiva para que todos os envolvidos estejam devidamente alinhados;

- **Resumir dados da cadeia de valor:** equipa envolvida no mapeamento da cadeia de valor deve resumir o desempenho atual do processo produtivo.

Recorre-se a um rolo de papel cenário colocado numa parede, marcadores e blocos de *post-it*® de diversas cores, assim como à simbologia da ferramenta VSM para elaborar o desenho propriamente dito do estado atual da cadeia de valor (Pinto, 2014). É de notar que não existe uma simbologia concreta a utilizar durante o mapeamento da cadeia de valor.

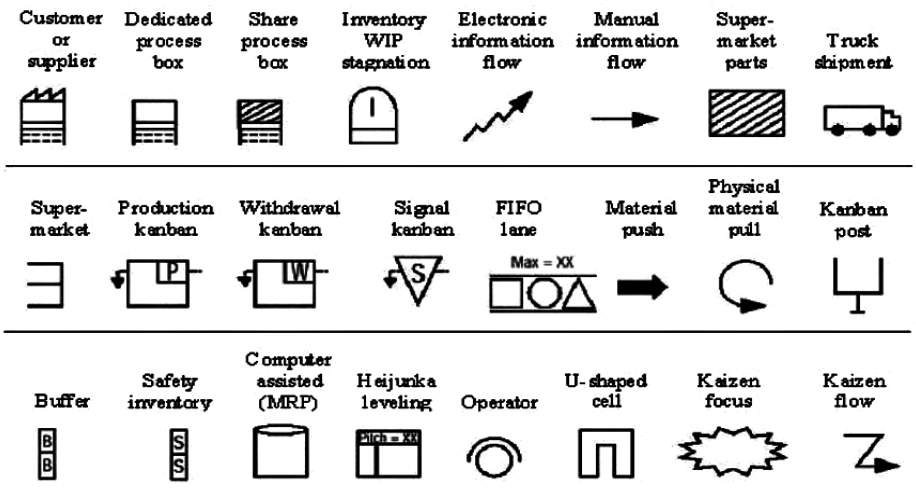


Figura 4. Alguns símbolos utilizados no mapeamento da cadeia de valor (Pinto, 2008)

Finalizado o mapeamento do estado atual deverão ser analisados e identificados eventuais *mudas*, *bottlenecks*, *stocks*, o desempenho da organização face às necessidades dos clientes, os pontos fortes da cadeia de valor, entre outros, e posteriormente, serem identificadas oportunidades de melhoria. Posto isto, a equipa encontra-se em condições para passar à próxima fase do processo VSM que consiste no mapeamento do estado futuro da cadeia de valor da organização (Locher, 2008).

2.3.3.3. Mapear o Estado Futuro

Um dos benefícios da aplicação da ferramenta VSM consiste na construção do estado futuro da cadeia de valor de uma organização com base em diversos conceitos *lean.* No entanto a equipa envolvida no projeto de mapeamento deve mapear o estado futuro viável através da identificação dos desperdícios que afetam o desempenho da cadeia de valor da organização.

Um dos primeiros passos nesta fase é averiguar as atuais necessidades dos clientes da organização e, se possível, nada melhor que envolver os mesmos no projeto. O nível de serviço da organização para com o cliente é algo que poderá ser alvo de análise visto que dele fazem parte, por exemplo, o tempo de entrega, a qualidade do produto e preço. Não menos importante é analisar a variabilidade da procura por parte dos clientes e qual o seu impacto no processo produtivo na qual se encontra inserida. Para tal, a procura do cliente deve estabelecer o ritmo do processo produtivo e tal expressa-se pelo *takt time.* O *takt time*

consiste na divisão do tempo de trabalho disponível (sem paragens) pela procura no tempo disponível (Locher, 2008).

$$Takt\ Time = \frac{tempo\ disponível}{procura\ no\ tempo\ disponível}$$

Deve-se comparar o *takt time* com o Tempo de Ciclo com a finalidade de averiguar os recursos e capacidades necessárias para cada operação do processo produtivo. É de notar que o Tempo de Ciclo expressa o tempo entre duas peças consecutivas da operação mais demorada do processo de fabrico da organização. O Tempo de Ciclo nunca deverá ser superior ao *takt time* para se evitar atrasos nas entregas. Contudo, o Tempo de Ciclo também não deverá ser significativamente inferior ao *takt time* para que se evite desperdícios no processo produtivo (Pinto, 2014).

Produzir para um supermercado ou produzir por encomenda é outra questão que merece a devida atenção por parte da equipa envolvida no mapeamento. Se o objetivo da organização é trabalhar por encomenda torna-se necessário um fluxo contínuo na cadeia de valor, isto é, os tempos de *setup* devem ser reduzidos e se possível menores que o tempo de ciclo necessário para produzir uma peça. Ainda se torna de extrema importância que o abastecimento aos postos de trabalho seja feito de uma forma uniformizada e flexível e que a procura por parte do cliente seja constante. No entanto, em contexto organizacional é muitas vezes impossível produzir-se diretamente para a expedição. A solução passa por produzir para um supermercado que consiste num *stock* intermédio. Assim, é usual aplicar-se o *pull system* com supermercado de maneira a atenuar as diversas oscilações (Locher, 2008; Rother e Shook, 2009; Pinto, 2014).

A identificação dos *bottlenecks* do processo produtivo merece a devida atenção por parte da equipa de mapeamento. *Bottleneck* consiste numa etapa do processo produtivo onde é de extrema importância nivelar-se a capacidade de produção segundo as encomendas dos clientes. Para tal, é necessário que as fases precedentes do processo de fabrico sejam controladas através do *pull system* e que o tamanho dos lotes de fabrico estejam devidamente definidos (Pinto, 2014).

Depois da análise dos diversos pontos anteriormente referidos a equipa encontra-se apta para a transição do estado atual da cadeia para o estado futuro pretendido. Procede-se à identificação dos *kaizen bursts* ou *kaizen focus* no mapeamento do estado atual da cadeia de valor e que conduziram a melhorias no estado futuro (Pinto, 2014). Em suma, tal como defendem os autores Rother e Shook (2009), a ferramenta VSM ajuda na identificação e eliminação dos desperdícios da cadeia de valor através do mapeamento do estado futuro pretendido que será uma realidade dentro de um curto a médio período de tempo.

2.3.3.4. Elaborar e Implementar o Plano de Trabalhos

Segundo Pinto (2014) concluída a etapa anterior a equipa encontra-se em condições de elaborar e implementar um plano de trabalhos, por exemplo, numa folha A3 recorrendo a um diagrama de *Gantt* e tabelas. O plano traduz, passo a passo, todas as ações necessárias, prazos de conclusão, resultados e responsáveis.

2.3.1. Processos Uniformizados (*Standard Work*)

Processo uniformizado também conhecido como *standard work* assenta na filosofia TPS. O seu objetivo assenta na definição da sequência de trabalho para que possa ser repetido do mesmo modo por todos os envolvidos a fim de tentar alcançar níveis repetíveis de segurança, qualidade e produção. Um *standard work* possui três elementos fundamentais, entre eles, o tempo de ciclo, a sequência de produção e o nível *work in process* (WIP).

O ciclo de melhoria contínua PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) pode ser alvo de adaptações dando origem ao ciclo SDCA (*Standardize, Do, Check, Act*). Deste modo, a fase *Plan* dá origem à fase *Standardize*. Constata-se que o ciclo PDCA tem pouco valor na ausência do ciclo SDCA e a sua razão assenta que só é possível criar uma situação *standard* para que seja possível obter-se uma nova ação de melhoria (Pinto, 2008).

O ciclo PDCA torna-se fundamental na rentabilidade da mão-de-obra. Pode-se uniformizar uma tarefa com vista a resolver eventuais problemas criando-se um padrão ou norma e, deste modo, presencia-se a fase *standardize* do ciclo SDCA. Posteriormente, torna-se necessário implementar essa norma (*do*) envolvendo todos os operadores no *gemba* até que este novo hábito esteja devidamente implementado. Verificar (*check*) tem como objetivo averiguar se a norma foi devidamente implementada e consolidada e realizada de forma natural pelos operadores. A norma deve ser alvo de auditorias em intervalos de tempo regulares e, na eventualidade de se detetarem desvios, é fundamental atuar (*act)* para corrigir os mesmos (Coimbra, 2013).

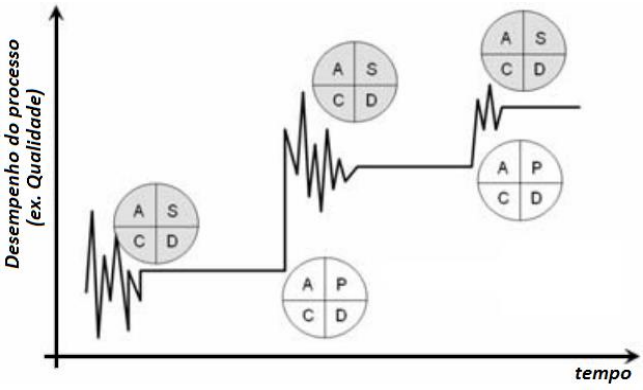


Figura 5. Ciclos SDCA e PDCA para a melhoria contínua do desempenho (Pinto, 2008)

Um *standard work* é elaborado em cinco passos. O primeiro passo consiste na definição do objetivo e meta proposta, o segundo contempla todo o estudo da tarefa com a finalidade de se identificar potenciais *mudas*, o terceiro assenta num conjunto de propostas de melhoria a serem implementadas com vista à eliminação dos *mudas* identificados na passo anterior, o quarto passo consiste na padronização/normalização do trabalho e, por último, a quinta fase baseia-se na consolidação das novas normas de trabalho através de formação a todos os indivíduos envolvidos (Coimbra, 2013).

É de referir que um *standard work* não consiste num processo definitivo mesmo que o mesmo pareça o mais apropriado. Deve-se implementar melhoria contínua com vista à redução de risco. Para tal, a mesma deverá ser implementada em passos pequenos para que seja possível uma rápida avaliação e os ganhos adquiridos possam ser estabelecidos como uma próxima norma (Martin e Bell, 2011).

2.3.2. *Kanban*

Kanban em japonês significa cartão, quadro de aviso ou bilhete. A essência do sistema *kanban* assenta na filosofia JIT/TPS tornando-se um sinónimo do *pull system*. Num processo subsequente um operador retira componentes do processo precedente e o *kanban* é utilizado para mover e autorizar o fluxo de materiais e informação no sistema produtivo de uma organização comandada pela linha de montagem final. A linha de montagem final recebe a informação do planeamento de produção que, à medida que se consome componentes indispensáveis no fabrico do produto, o *kanban* autoriza as etapas precedentes do fabrico do novo lote de componentes. Assim sendo, pode-se afirmar que um *kanban* é um sistema de lotes pequenos armazenados em contentores com um número definido de componentes. Cada contentor possui um *kanban* que o acompanha nos seus movimentos durante todo o processo produtivo (Pinto, 2008).

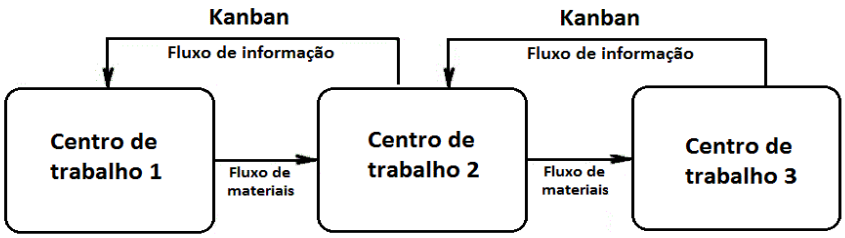


Figura 6. Modelo de funcionamento do sistema kanban (Pinto, 2008)

Controlar as operações do processo produtivo, coordenar e disciplinar o *pull system* são benefícios diretos do sistema *kanban*. Existem dois tipos de *kanban*, entre eles, *kanban* de produção e *kanban* de transporte. O primeiro autoriza uma operação de fabrico e o segundo possui as mesmas informações que o primeiro *kanban* acrescentado da informação de movimentação (Pinto, 2008).

É necessário definir-se o número de componentes que se encontra em cada contentor e o número de contentores no *gemba*, para se averiguar o tamanho de lote. Para se determinar com exatidão o número de contentores, é fundamental conhecer-se o *lead time* médio necessário para a produção de um contentor (PDLT), o S*tock* de Segurança (SS) para garantir o consumo e a quantidade de componentes que um contentor conterá (C) (Pinto, 2014):

$$Nº\ de\ contentores = \frac{PDCL + SS}{C}$$

2.3.3. Heijunka

Heijunka é uma palavra de origem japonesa que tem como significado "programação nivelada" de forma que seja possível uma organização possuir um *mix* de produtos variável e volumoso. O *heijunka* nivela e estabiliza o volume de produção, o tipo de produtos e o tempo de produção num fluxo contínuo de acordo com o *takt time* e nunca descurando a satisfação das necessidades dos clientes e qualidade dos produtos (Pinto, 2008).

Numa primeira fase identifica-se a etapa do processo produtivo na qual se faz a diferenciação do produto. Posteriormente, convertem-se as ordens de produção em *kanbans* que são colocados numa *logistics box*, isto é, uma caixa logística. As colunas das caixas logísticas representam dias e têm associada uma capacidade máxima acordada entre planeamento e logística. As linhas representam um determinado produto. Os *kanbans* são colocados na caixa logística de acordo com a data de início prevista de produção (Coimbra, 2013).

Para se programar um dia de trabalho recorre-se a uma *Heijunka box*, também apelidada de caixa de nivelamento, que consiste numa ferramenta de programação visual onde serão colocados os *kanbans*. Semelhante a uma tabela a *heijunka box* é constituída por linhas onde estão representados os produtos e por colunas representadas pelo tempo. O indivíduo responsável pela programação da *heijunka box* coloca os *kanbans* nas células correspondentes para que posteriormente, em intervalos de tempo regulares, um meio logístico, por exemplo, o *mizusumashi*, retire os *kanbans* e movimente os materiais para que dar início em atividades de jusante. Uma *heijunka box* tem um *pitch time* associado a cada produto que nela contenha que é dado pela seguinte fórmula (Pinto, 2014):

$$Pitch = \frac{takt\ time\ \times capacidade\ do\ contentor}{60}$$

Por fim, os *kanbans* são colocados por ordem de chegada em sequenciadores na linha de produção ou em caixas para que sejam acumulados até se atingir a quantidade de lote pretendido e depois colocados no sequenciador da linha (Coimbra, 2013).

3. Unidade Industrial Lamas

3.1. Apresentação UI de Lamas

A unidade de negócio Amorim & Irmãos, S.A. pertence à Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A. empresa multinacional portuguesa empreendedora e dinâmica, fundada pelo Sr. António Alves de Amorim. A Corticeira Amorim encontra-se organizada em cinco Unidades de Negócio (UN), entre elas, Matérias-Primas, Rolhas, Revestimentos, Aglomerados Compósitos e Isolamentos.

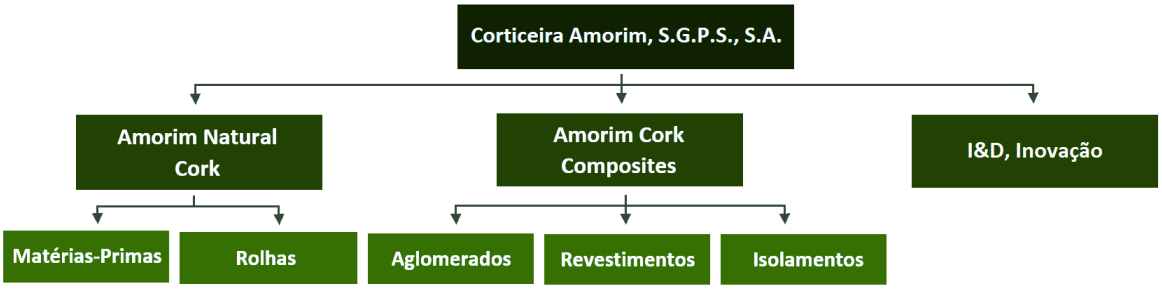


Figura 7. Organigrama da estrutura organizacional da Corticeira Amorim S.G.P.S., S.A.

A UN Rolhas intitula-se de Amorim & Irmãos, S.A. consistindo no maior produtor e fornecedor de rolhas de cortiça a nível mundial, registando uma produção anual de 4 000 000 000 de rolhas, o que lhe confere 32% da quota do mercado global da cortiça. Dela fazem parte diversas Unidades Industriais (UI), entre elas, a UI de Champanhe (que se dedica à produção, marcação e tratamento de rolhas de champanhe), a UI Raro (que produz rolhas capsuladas e especialidades), a UI De Sousa (que se dedica à confeção de rolhas neutrocork), a UI Coruche (que produz, marca e trata rolhas twin top, aglomeradas e advantec), a UI Portocork (que se dedica à marcação e tratamento de rolhas naturais), a UI de Salteiros (que produz rolhas naturais) e, por fim, a UI de Lamas, sobre a qual se incide o presente caso de estudo (que se dedica à produção de rolhas naturais, acquamark e colmatadas) (Amorim & Irmãos, S.A., 2014).

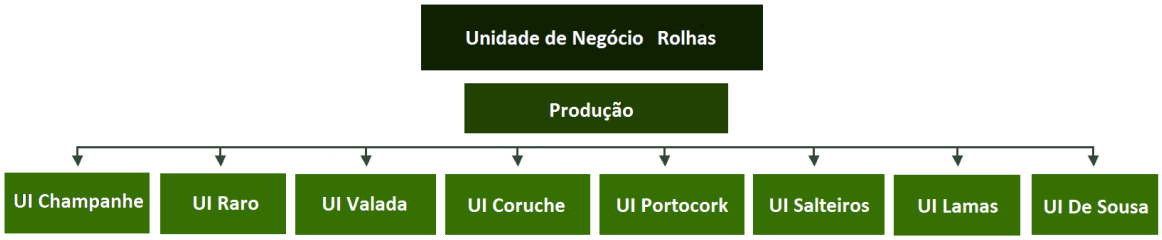


Figura 8. Unidades Industriais que se dedicam à produção na Amorim & Irmãos, S.A.

A UN Rolhas tem vindo a crescer de uma forma consistente e sustentada resultante do foco no aumento e consolidação da quota de mercado e controlo eficiente, construção e reforço da sua imagem no mercado vinícola, oferta única na fiabilidade dos diversos produtos, disponibilidade e serviço ao cliente (Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A., 2015).

A UI de Lamas contribuiu significativamente para este crescimento como se pode observar pela figura seguinte que retrata o seu histórico de quantidades de rolhas vendidas no ano 2014. As rolhas naturais são as que pesam mais nas receitas da empresa seguidas das rolhas acquamark e colmatadas. É de notar que o ano 2014 foi um ano recorde no que diz respeito às vendas da UI de Lamas.

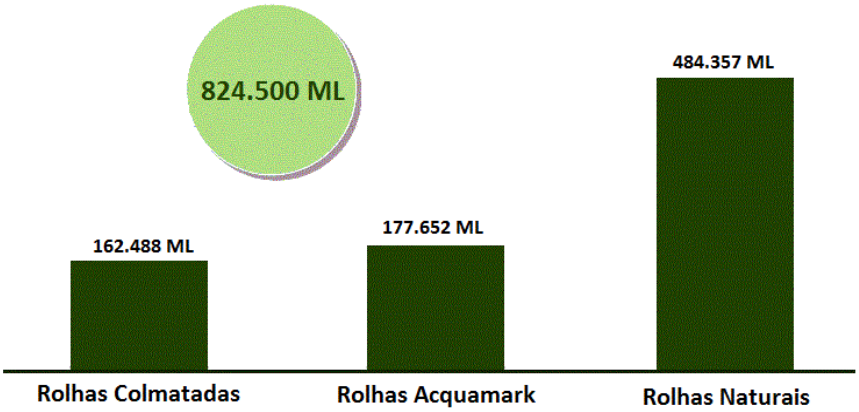


Figura 9. Quantidades de rolhas vendidas em 2014 na UI de Lamas

Com uma estrutura industrial de 314 colaboradores a UI de Lamas tem como objetivo para o ano 2015 vender 412.000 ML de rolhas naturais (aproximadamente 70.000 milhões de euros) e 320.000 ML de rolhas acquamark e colmatadas (aproximadamente 11.000 milhões de euros).

3.2. Processo Produtivo

A UI de Lamas produz três tipos de rolhas distintas: naturais, acquamark e colmatadas, como referido anteriormente (figura 10).

Figura 10. Rolhas natural, acquamark e colmatada

De seguida, apresenta-se o processo produtivo de rolhas naturais (figura 11):

- **Receção de Matéria-Prima e Vaporização:** rececionadas as pranchas de cortiça já cozidas em camiões provenientes das empresas preparadoras de cortiça, inicia-se a primeira fase do processo produtivo designada de vaporização. É uma fase de extrema importância onde se conjuga vapor húmido e seco em diferentes ciclos de vaporização com a finalidade de eliminar as impurezas e tornar a cortiça maleável para ser trabalhada nas seguintes fases do processo produtivo, bem como, reduzir o nível de tricloroanisol (TCA) responsável pelo cheiro a mofo da cortiça;

- **Escolha de Matéria-Prima:** a segunda fase do processo produtivo intitula-se escolha de matéria-prima. As paletes com pranchas de cortiça já vaporizadas são transportadas para o respetivo setor para serem escolhidas consoante a sua qualidade e orientação para o produto final, com vista à máxima rentabilização da cortiça. Isto é, uma palete de cortiça com um determinado calibre e classe sofre uma seleção para dar origem a diversas paletes com pranchas de cortiça de diversos calibres e classes específicas que irão originar rolhas de cortiça de qualidades diferentes. É de notar que, durante este processo de seleção, são escolhidas pranchas defeituosas que iriam conduzir a rolhas de cortiça também elas defeituosas;

- **Rabaneação:** as paletes de cortiça escolhidas são encaminhadas para o setor da rabaneação onde se iniciará a terceira fase do processo produtivo. Nesta fase as pranchas são rabaneadas em equipamentos intitulados de rabaneadeiras para dar origem a traços de cortiça que são cortados com uma folga para salvaguardar o futuro comprimento da rolha de cortiça que será definido por completo numa fase posterior;

- **Brocagem:** a quarta fase do processo produtivo é responsável pela extração da rolha do traço de cortiça designando-se de brocagem. É nesta fase que se define o diâmetro da rolha e tal como no processo anterior é dada uma devida folga na sua extração. Existem quatro tipos de brocas com funcionalidades diferentes, entre elas, broca a pedal, broca semiautomática, robot e automática. Na broca a pedal o operador coloca o tubo da broca em andamento através do movimento da sua perna. Deste modo, o mesmo tem pleno controlo da operação o que permite a extração de rolhas das partes do traço com mais qualidade. Resumidamente, este processo prima pela qualidade e nunca pela quantidade produzida. Na broca semiautomática ao contrário da broca a pedal o operador não tem controlo sobre o movimento da broca. O movimento da broca é realizado de forma automática e o operador apenas tem controlo no movimento do traço podendo extrair rolhas de cortiça das partes do traço com melhor qualidade evitando eventuais defeitos. A brocagem por robot consiste numa

linha automatizada que possui dois robots, tal como o nome indica, onde cada um deles alimenta duas brocas automáticas. Caracteriza-se por um processo de produção em série e dispensa qualquer tipo de intervenção humana. O mesmo torna-se extremamente vantajoso no que diz respeito à quantidade produzida de rolhas extraídas. Por fim, a brocagem automática é semelhante à brocagem por robot, diferindo apenas na intervenção humana. Isto é, a alimentação à broca é realizada por um operador e não por um robot. O principal objetivo destina-se à produção de grandes volumes de rolhas. Em suma, a broca a pedal e a semiautomática tem como principal objetivo a qualidade da rolha extraída e a brocagem por robot e automática tem como principal foco o volume de produção;

- **Deslenhar:** esta fase do processo produtivo designa-se deslenhar, onde as rolhas extraídas da brocagem por robot e automática são conduzidas para um equipamento que seleciona e retira do processo produtivo rolhas defeituosas. É de notar que as rolhas extraídas dos traços pela broca a pedal e semiautomática não necessitam de sofrer este processo de escolha visto que a percentagem de defeitos nestas rolhas é reduzida face às outras;

- **Estufa Pré-Secagem**: independentemente do tipo de brocagem todas as rolhas de cortiça necessitam de estabilizar durante um período de 24 horas. Assim, na sexta fase do processo produtivo todas as rolhas de cortiça são encaminhadas para uma estufa com a finalidade de reduzir a sua humidade incorporada. Isto porque a humidade da rolha é um critério de extrema importância no que diz respeito ao controlo de processo e qualidade do produto. Caso uma rolha exceda os limites de especificidade da humidade pode estar comprometido o seu calibre (diâmetro x comprimento) e o aparecimento de defeitos;

- **Acabamentos Mecânicos**: depois da estabilização de 24 horas na estufa segue-se a sétima etapa do processo produtivo, os acabamentos mecânicos. Uma linha de acabamentos mecânicos é constituída por duas máquinas em linha: uma máquina de polir e uma de topejar. Na máquina de polir a rolha de cortiça é retificada (polida) de acordo com o diâmetro desejado (24 mm ou 26 mm) que posteriormente segue para a máquina de topejar onde se acertam os topos para que a rolha de cortiça fique com o comprimento desejado (45 mm, 49 mm ou 54 mm);

- **1ª Escolha:** depois de retificadas e topejadas as rolhas de cortiça sofrem a sua primeira escolha do processo produtivo, dando-se assim inicio à oitava fase. As rolhas de cortiça são selecionadas em classes industriais: AA, A, B e C. Estas classes traduzem-se em rolhas de cortiça de melhor qualidade (AA) até às de menor qualidade (C);

- **2ª Escolha**: realizada a 1ª escolha do processo produtivo onde as rolhas são selecionadas de acordo com a sua classe industrial segue-se a 2ª escolha. Na 2ª escolha as rolhas de cortiça são desdobradas de acordo com seis classes comerciais, entre elas, Flor, Extra, Superior, 1º, 2º e 3º. As rolhas de cortiça correspondentes à classe comercial Flor apresentam melhor qualidade do que a classe comercial Extra e assim sucessivamente até à classe comercial 3º. Desta escolha ainda são retirados alguns defeitos que serão reprocessados num setor intitulado de Acabamentos Mecânicos II e rolhas de classes inferiores a 3º que serão colmatadas;

- **1ª Lavação e Estufa:** depois de desdobradas em classes comerciais as rolhas de cortiça encontram-se em condições de prosseguirem à fase seguinte do processo produtivo. Esta fase é constituída por dois momentos distintos, entre eles, a 1ª lavação, também designada de lavação base e um processo de descontaminação e secagem em sistemas Rosa® (*Rate of Steam Application)*. As rolhas de cortiça sofrem uma lavagem com base aquosa e coloração com o objetivo de eliminar todos os resíduos de pó de cortiça presentes até ao momento e conferir-lhes uma possível tonalidade. Existem três tipos de 1ª lavação: Clean 0, Pré-light e Nova 101. Concluída a lavação segue-se a descontaminação e secagem das rolhas de cortiça que são submetidas a diferentes temperaturas e humidades relativas, com o propósito de extrair algum eventual nível de TCA que ainda possam conter e secá-las;

- **2ª Lavação:** depois de submetidas a uma passagem pela estufa e um pequeno tempo de estabilização as rolhas sofrem uma 2ª lavação. Existem três tipos de lavações que diferem na coloração da rolha de cortiça: Light, Nature e Clean C.

- **3ª Escolha:** concluída a fase de lavação as rolhas de cortiça encontram-se devidamente limpas, com valores de TCA reduzidos e dentro dos limites de especificação de humidade, estando em condições de proceder-se à fase do processo produtivo intitulada de 3ª escolha. A 3ª escolha destina-se a identificar e retirar do processo rolhas de cortiça que não pertencem à classe indicada na ordem de fabrico e a retirar do processo alguma rolha que contenha algum defeito não detetável nas fases de escolha anteriores;

- **Embalagem e expedição:** Por fim, a embalagem constitui a décima segunda fase do processo produtivo. Segundo as encomendas existentes procede-se ao embalamento do produto em sacos e/ou caixas. É de notar que as rolhas passam por uma máquina de contar antes de embalar para que o número de rolhas por cada encomenda seja o requerido pelo cliente, de forma a proceder-se a sua expedição. Nesta fase os sacos e/ou caixas são agrupados numa palete e embalados. Tal como o nome da fase do processo produtivo indica as paletes

são expedidas e seguem até ao cliente final ou armazém de produto acabado (*stock* de segurança).

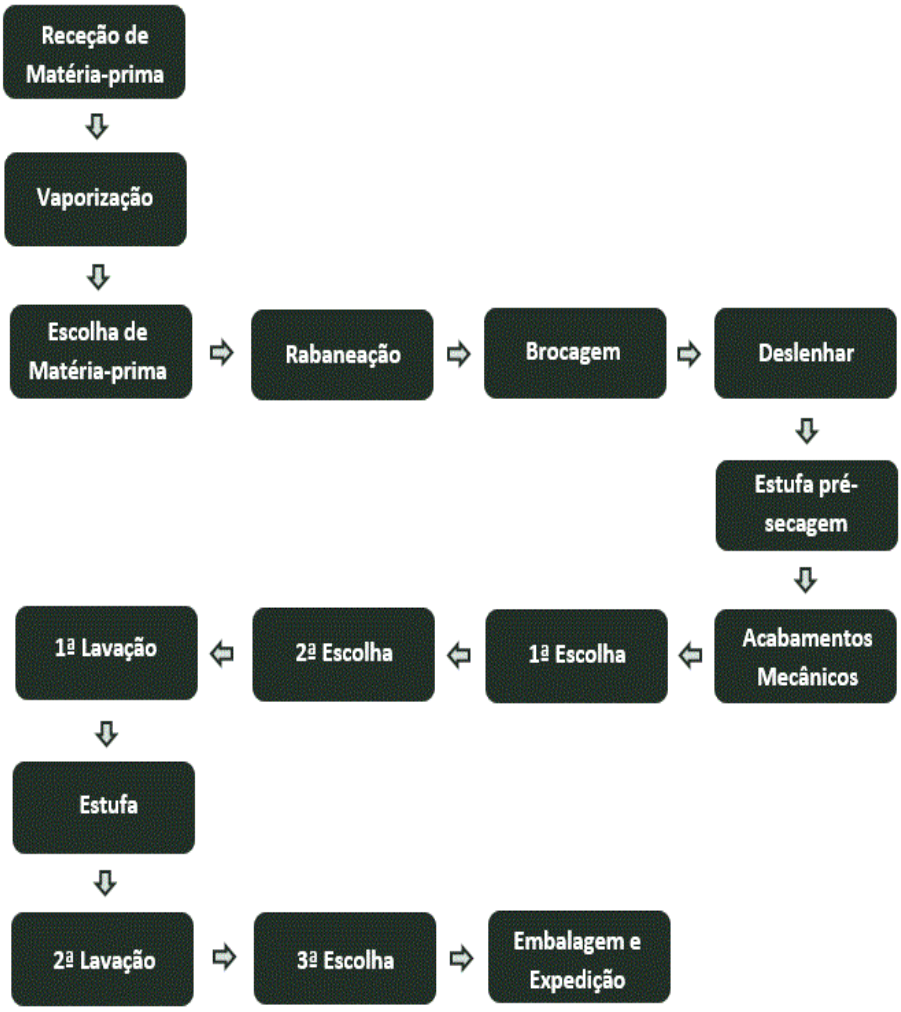


Figura 11. Processo produtivo da rolha natural

As rolhas acquamark consistem em rolhas naturais, recicláveis, biodegradáveis e ecológicas constituindo um vedante de excelência com um revestimento de base aquosa realizado com um método de produção inovador que permite uma completa fixação das partículas nas lenticelas da rolha sem qualquer migração para o vinho oferecendo, deste modo, as características de uma rolha natural a um preço reduzido. Posto isto, apresentam-se as fases do processo produtivo de uma rolha acquamark (figura 12):

- **Acabamentos Mecânicos:** todas as rolhas que não se encontram nas devidas condições para prosseguir para as seguintes etapas do processo produtivo de uma rolha natural são encaminhadas para o setor acabamento mecânicos II. Neste setor, as rolhas podem ser topejadas (acerto dos topos da rolha), chanfradas (elaboração de dois chanfros nos topos da rolha) e polidas (acerto do

diâmetro da rolha). Uma rolha poderá sofrer a combinação dos três tipos de processamento ou só de apenas um tipo;

- **Lavação e Estufa:** depois de sofrerem o reprocessamento adequado as rolhas são lavadas numa 1ª Lavação intitulada de Clean 2000 (lavação base de requisito ao revestimentos acquamark), descontaminadas e secas à semelhança das rolhas do processo produtivo de rolhas naturais;

- **Acquamark:** as rolhas são submetidas a um processo de colmatagem de base aquosa. Esta etapa dura essencialmente uma hora;

- **Estabilização:** depois de colmatadas as rolhas têm que estabilizar numa estufa durante um período de 48 horas durante a primavera/verão ou 72 horas durante o outono/inverno para que percam alguma percentagem de humidade ganha durante o processo antecedente, e que os seus níveis de peróxidos sejam reduzidos e estáveis;

- **1ª Escolha:** passado o período de estabilização as rolhas acquamark são submetidas à primeira escolha em máquinas de escolha eletrónica com visão artificial 2D onde são distribuídas de acordo com a classe comercial a que pertencem. Eventuais rolhas defeituosas são selecionadas e retiradas para que não prossigam para a fase seguinte do processo produtivo;

- **2ª Escolha:** segue-se a 2ª escolha em máquinas eletrónicas com visão artificial 3D em que o objetivo consiste em aprimorar novamente a distribuição das rolhas pelas diferentes classes comerciais provenientes da 1ª Escolha, dado que não é possível tecnologicamente fazer a classe comercial final só com uma escolha;

- **Embalagem e Expedição:** concluída as fases de escolha as rolhas seguem para a embalagem e são expedidas. Tal como no processo produtivo da rolha natural, antes do embalamento as rolhas passam por uma máquina de contar. Por fim, a última fase do processo produtivo designa-se de expedição. Nesta fase os sacos paletizados e embalados e estão em condições de prosseguirem até ao cliente final ou armazém de produto acabado (*stock* de segurança).

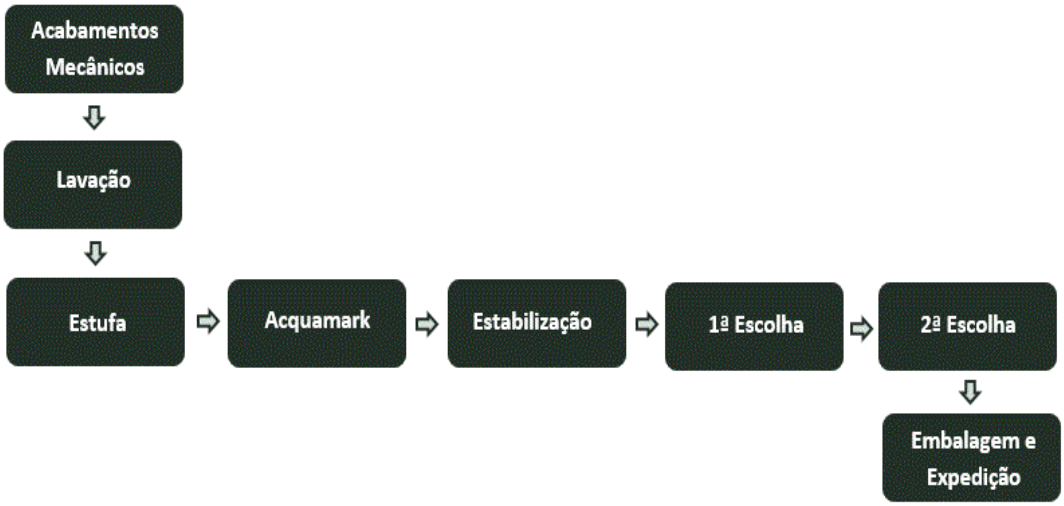


Figura 12. Processo produtivo da rolha acquamark

Por fim, a UI de Lamas produz ainda rolhas colmatadas em base solvente (processo produtivo semelhante ao do acquamark). É submetida a uma operação estética que melhora o seu aspeto visual, o seu comportamento e a sua performance enquanto vedante. Na imagem seguinte pode-se observar as etapas do processo produtivo de uma rolha colmatada.

Figura 13. Processo produtivo da rolha colmatada

4. Estudo de Caso UI de Lamas

Sendo o foco do presente projeto a análise e melhoria de processos e fluxos de produção na UI de Lamas, o mesmo ramifica-se em duas vertentes:

- O presente e sistemático envolvimento como *pivot* no programa Cork.MAIS que tem como foco o desenvolvimento de equipas que visa a melhoria contínua e a qualidade do produto, orientado para a prática e contexto em posto de trabalho;

- A análise de desperdícios na cadeia de valor da UI de Lamas aspirando a construção de um estado futuro pretendido através da aplicação da ferramenta *Value Stream Mapping*.

4.1. Programa Cork.MAIS

O programa Cork.MAIS (Cork termo inglês que significa cortiça e MAIS tem como significado Melhorar a Amorim & Irmãos Sustentadamente) é transversal às diversas Unidades Industriais da Amorim & Irmãos, S.A.. Com foco no desenvolvimento e visando a melhoria contínua tem como objetivo garantir a qualidade dos produtos através de treino sistemático dos operadores nas melhores práticas e procedimentos internos, no controlo rigoroso das especificações estabelecidas, na garantia de níveis de eficiência adequados através da introdução e treino de técnicas de melhoria contínua e combate ao desperdício, e a criação de uma cultura orientada para o cliente através da inovação para melhorar sistematicamente os níveis de serviço interno e externo.

2012 foi o ano de arranque do programa Cork.MAIS na UI de Lamas com a certificação em todas as áreas produtivas e, desde então, já faz parte da sua cultura organizacional. Com a certificação do programa garante-se um alcance do nível de implementação das ferramentas base que o programa contempla, entre elas, *kaizen* diário, 5S, gestão visual e *standard work*. A certificação nestas ferramentas base tem como objetivo reconhecer o seu grau de implementação, tal como os conhecimentos de melhoria contínua por toda a comunidade na organização.

A coordenação do programa Cork.MAIS é realizada por uma equipa transversal à Unidade de Negócio Amorim & Irmãos, S.A. responsável pelo acompanhamento da implementação, desenvolvimento da estratégia de melhoria, desenvolvimento das auditorias de certificação e desenvolvimento dos comportamentos de reforço. Cada UI, tal como a UI de Lamas, contempla uma equipa de coordenação na qual se insere o *pivot*. A equipa de coordenação industrial é responsável pela definição das linhas de orientação do plano de ações, definição de prioridades, validação das melhorias e acompanhamento semanal do plano de implementação. Os facilitadores (indivíduos externos a cada setor)

têm como funções a distribuição das ações de melhoria pelas chefias intermédias e respetivas equipas, coordenação e acompanhamento das equipas, gestão de recursos e auditorias a setores vizinhos. Por fim, o líder de área (encarregado/chefia intermédia) de um setor tem como função implementar as ações de melhorias, envolver os colaboradores na implementação e fundamentalmente assegurar a aplicação de todas as ferramentas base do programa Cork.MAIS.

Figura 14. Organigrama do programa Cork.MAIS

De forma a clarificar o papel do *pivot* Cork.MAIS, segue-se a lista das principais funções contempladas na sua atividade diária:

- Identificar *mudas* e oportunidades de melhoria;
- Realizar duas entrevistas trimestrais em cada setor da empresa com a finalidade de averiguar necessidades prioritárias de formação dos colaboradores. Salienta-se que as entrevistas são realizadas de acordo com um formulário predefinido (Anexo A);
- Ajudar na educação e treino dos colaboradores;
- Confirmar a realização de auditorias mensais 5S em todos os setores;
- Averiguar se todos os setores realizam as reuniões *kaizen* diárias à hora estabelecida, assegurando o cumprimento de toda a agenda da reunião;
- Apoiar todos os facilitadores e líderes de área na implementação das ferramentas base do programa;
- Reportar semanalmente à direção industrial o ponto de situação do plano de implementação do programa;

- Dar *feedback* à direção industrial sobre o empenho, motivação e trabalho desenvolvido pelos facilitadores, líderes de área e respetivas equipas.

Em novembro de 2014 realizaram-se as auditorias de certificação Cork.MAIS em todas as UI abrangidas pelo programa com vista ao reconhecimento do conhecimento da comunidade organizacional sobre melhoria contínua e ferramentas base contempladas no programa. Todos os setores das UI são auditados segundo um determinado guião (Anexo B). Posto isto, o auditor desloca-se ao *gemba* e tira as suas conclusões através de observação direta, questionando o líder de área e outro membro aleatório da sua equipa sobre diversos temas que se inserem no âmbito do programa. A UI de Lamas diminuiu significativamente a sua pontuação global em relação ao ano anterior atingindo os 72 pontos percentuais em 2014 (figura 15), sendo também a que teve a cotação mais baixa dentro do universo de todas as Unidades Industriais abrangidas pelo programa.

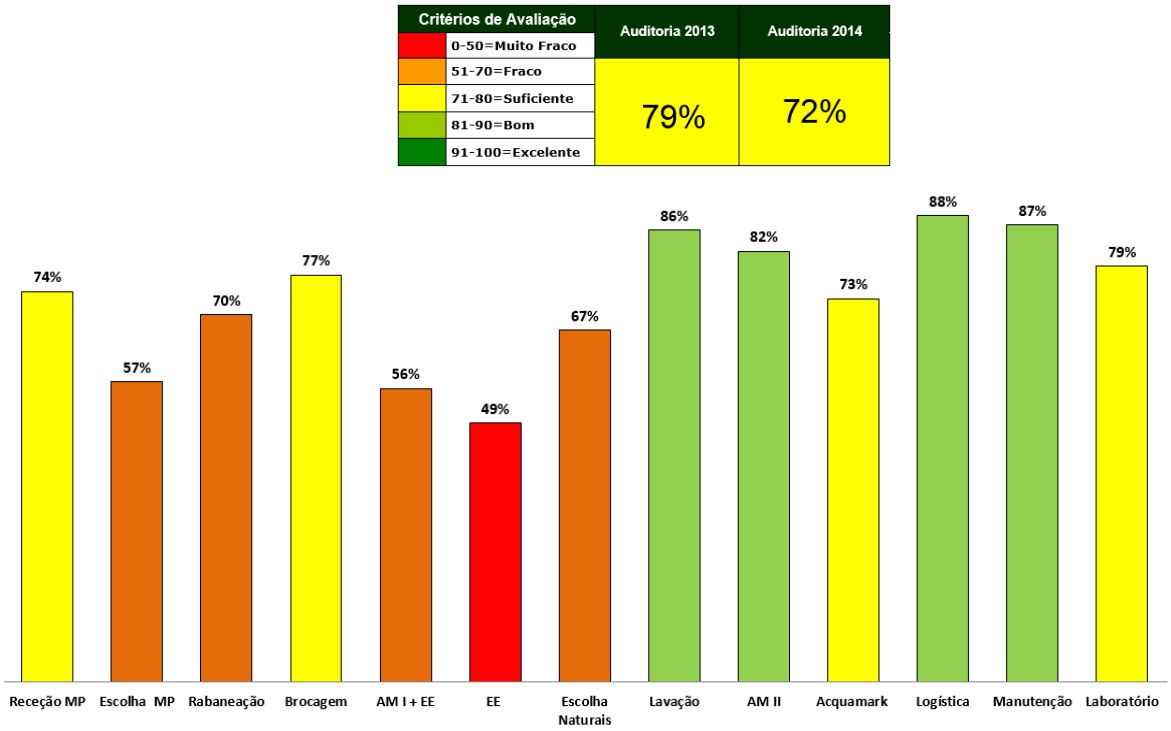


Figura 15. Resultado Certificação Cork.MAIS 2014 UI de Lamas

Depois de publicados os resultados da certificação Cork.MAIS, o *pivot* e a direção industrial analisaram oportunidades de melhoria em todos os setores da UI de Lamas para que as mesmas fossem contempladas na elaboração do plano de implementação do programa Cork.MAIS 2015. Deste modo, reunidas todas as informações necessárias a direção industrial e o *pivot* elaboraram o plano de implementação Cork.MAIS 2015 (Anexo C) onde estão listados todos os setores e o âmbito das respetivas ferramentas base a serem implementadas durante o respetivo ano. Em cada setor é suposto realizar-se pelo menos dois *standard works*, reuniões *kaizen* diárias de forma assídua e pontual, auditorias

mensais 5S, duas entrevistas trimestrais, assim como implementar e manter os 5S e gestão visual.

4.1.1. Setor Escolha Naturais

4.1.1.1. Enquadramento e descrição do problema

O setor Escolha Naturais da UI de Lamas foi alvo de uma profunda reestruturação no mês de agosto de 2014. A UI de Lamas aspirava fundamentalmente aumentar a sua capacidade produtiva com equipamentos eletrónicos sofisticados e melhorar o índice de qualidade do produto através da implementação de uma equipa de controlo do produto e processo. Porém, foi necessária uma transformação profunda do *layout* do setor para que o mesmo estivesse devidamente adaptado às novas ambições da UI. Contudo, apesar das obras no setor estarem concluídas no início de setembro de 2014, os novos equipamentos eletrónicos (equipamentos de escolha eletrónica com visão artificial 3D e equipamentos eletrónicos de Sistema de Vedação e Estanquicidade (SVE)), foram introduzidos na organização de uma forma gradual e consoante a disponibilidade do fornecedor até final do mês de dezembro.

O setor Escolha Naturais é constituído por três operações: 2ª escolha, 3ª escolha e embalagem. Inicialmente, a operação 2ª escolha apresentava oito máquinas escolha eletrónica com visão artificial 3D. As mesmas máquinas foram colocadas em linha com equipamentos SVE desenvolvido e patenteados pela Amorim & Irmãos, S.A.. O equipamento SVE submete a rolha a um teste físico-mecânico, de forma a averiguar se a mesma apresenta condições para a vedação. Se a rolha vedar, prossegue para a máquina de escolha eletrónica 3D que se encontra a jusante na linha onde as rolhas são selecionadas em classes comerciais (Flor, Extra, Superior, 1º, 2º e 3º). Atualmente, na operação 2ª escolha existem 11 equipamentos SVE em linha com máquinas de escolha eletrónica 3D. Na 3ª escolha existiam 14 tapetes de escolha manual. Em cada tapete encontravam-se duas operadoras que detetavam visualmente rolhas com defeitos que manualmente eram retiradas do processo produtivo. Atualmente, a operação 3ª escolha é constituída por 14 máquinas de escolha eletrónicas 3D.

Em paralelo às mudanças dos recursos tangíveis e humanos do setor Escolha Naturais, a UI de Lamas transitava os seus meios de armazenamento do produto de sacos de ráfia com capacidade de armazenamento de 10 ML de rolhas para contentores com capacidade de 20 ML de rolhas com o objetivo de melhorar a sua logística interna. Foram introduzidos 750 contentores de forma gradual desde dezembro de 2014 até ao final do mês de janeiro de 2015.

Com o término de todas as mudanças, o setor apresentava carência na implementação das ferramentas base abrangidas no programa Cork.MAIS. Não existia qualquer tipo de marcações, identificações de equipamentos e produto, o que faz com que

as tarefas diárias não fluam como o desejado. Devido à implementação de novos equipamentos os processos carecem de uniformização o que faz com que a equipa envolvida dê diferentes prioridades ao trabalho e também execute as tarefas de modo totalmente diferente. Os equipamentos SVE encontravam-se em fase de implementação e constatou-se que as rolhas tendem a encravar o equipamento de forma sistemática e, deste modo, o problema deveria ser alvo de uma análise detalhada. Em suma, o desafio para o setor Escolha Naturais passava pela implementação de práticas 5S, gestão visual, uniformizar processos recorrendo à ferramenta *standard work* e a implementação do *kaizen* diário fundamental para envolver toda a equipa de colaboradores recentemente formada (figura 16). Como todo o processo de implementação de ferramentas base envolve tempo e dedicação o *pivot* Cork.MAIS foi o escolhido para exercer a função de facilitador neste setor.

Figura 16. Setor Escolha Naturais antes e depois da transformação do *layout* e após a transição dos meios de armazenamento

4.1.1.2. Implementação e resultados da ferramenta *Standard Work*

A primeira oportunidade de melhoria a ser alvo de estudo foram os equipamentos SVE da operação 2ª Escolha. Estes equipamentos foram desenvolvidos com foco em rolhas naturais mas quando expostos a rolhas naturais de qualidades inferiores sofrem constantes paragens. Tal acontecimento não era esperado e, desta forma, iniciou-se um longo estudo para averiguar as possíveis causas das paragens. A produção foi afetada visto que a cadência produtiva do equipamento SVE era drasticamente mais reduzida do que o suposto, o que influenciava diretamente a alimentação de rolhas à máquina de escolha eletrónica 3D. Por outro lado, necessitava-se que todas as tarefas diárias em torno do equipamento fossem normalizadas, para que todos os operadores realizassem as suas tarefas de igual modo, evitando *mudas*. Posto isto, deu-se início à aplicação da ferramenta base do programa Cork.MAIS: o *standard work* (na figura seguinte apresenta-se o conjunto de cinco passos na elaboração de um *standard work* contemplado no programa Cork.MAIS).

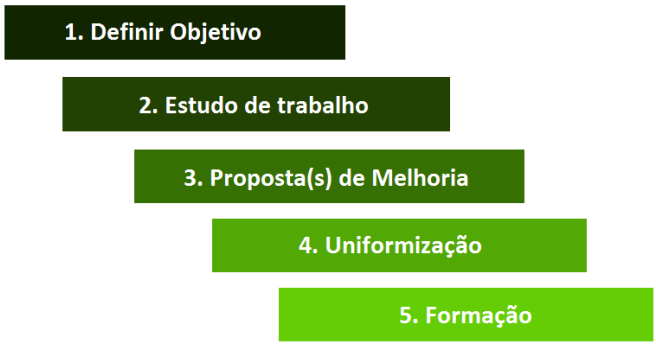


Figura 17. Sequência de passos na elaboração de um Standard Work

Com observação direta elaborou-se uma lista dos motivos das paragens dos equipamentos SVE e as causas pelos quais os mesmos acontecem (tabela 1).

Tabela 1. Motivos e causas das paragens dos equipamentos SVE

Motivo	Causa
Encravamento do centrífugo	Rolha a obstruir a saída do alimentador
Encravamento do tapete	Rolha ou resíduos de cortiça a obstruir o tapete
Encravamento da calha	Excesso de rolhas na calha que conduz as rolhas às cavidades e/ou corda da calha fora do seu local
Encravamento do posto 1	Rolha atravessada no cilindro de introdução
Encravamento do posto 3	Rolha a obstruir o seletor veda/não veda
Encravamento do prato	Prato encravado ou com dificuldade em rodar
Anomalia das cavidades	Número máximo de rejeições seguidas

Estando identificados todos os possíveis motivos de paragens e as suas causas torna-se fundamental quantificar quais os encravamentos que acontecem com mais regularidade. Para tal, durante um determinado período de tempo os operadores dos três turnos, devidamente informados das eventuais paragens, alimentaram uma folha de "conta palitos" com os motivos devidamente identificados (Anexo D) para dar origem a uma base de dados.

Iniciou-se o estudo em janeiro de 2015 em 8 equipamentos SVE em linha com máquinas de escolha eletrónica 3D (SVE nº 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11). Apesar de haver mais dois equipamentos SVE em linha com máquinas de escolha eletrónica (linha 1 e 2) estas não foram consideradas para o estudo porque estão confinadas apenas a rolhas de diâmetro 26 mm e, por vezes, estas linhas tendem a ficar paradas inesperadamente a aguardar rolhas

e para que não houvesse deturpação dos resultados as mesmas não foram consideradas. A operação ainda é constituída pela linha nº 7 que não foi considerada para o estudo visto que ainda não existia aquando o seu início.

Assim, é de notar que o estudo terá apenas foco no equipamento SVE e não na linha. Tal decisão deve-se ao facto dos dois equipamentos que constituem a linha fazerem duas escolhas distintas e cada uma com uma respetiva taxa de qualidade real. Para além disso o foco seria o estudo da performance do novo equipamento SVE. Posto isto, considerou-se 7,5 horas num turno de trabalho (subtração de dois intervalos de 15 minutos nas 8 horas de trabalho diárias), o total das paragens dos equipamentos SVE por mês (tabela 4), a cadência de produção (tabela 2) e, por fim, a taxa de rejeição do equipamento SVE (quantidade de rolhas não vedantes) (tabela 3). No final do mês de janeiro elaborou-se um tratamento de dados com a finalidade de averiguar quais os encravamentos que ocorrem com mais frequência e que maior impacto criam (figura 18), a média de paragens por horas, a cadência de produção e taxa de rejeição de rolhas não vedantes pelo equipamento SVE que deverá estar confinada a uma determinada percentagem definida pelo departamento de Engenharia de Processo da UI de Lamas. Para avaliar o equipamento SVE e não apenas partes, calculou-se o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) ao longo das semanas.

Tabela 2. Produção dos equipamentos SVE referentes ao mês de janeiro

Nº SVE	Média de Paragens por hora	Produção média por turno [rolhas/turno]	Produção média por hora [rolhas/hora]
3	4	48 940	6 525
4	4	49 634	6 618
5	3	49 741	6 632
6	3	48 583	6 478
8	2	52 913	7 055
9	3	51 014	6 802
10	3	49 903	6 654
11	3	50 814	6 775
Média	3	50 193	6 692

Tabela 3. Taxa de rejeição das classes referentes ao mês de janeiro

Classe	Média da Taxa de Rejeição
AA	2%
A	2%
B	5%

Tabela 4. Paragens dos equipamentos SVE correspondentes ao mês de janeiro

Nº SVE	Encravamento do Centrífugo	Encravamento do Tapete	Encravamento da Calha	Encravamento do Posto 1	Encravamento do Posto 3	Encravamento do Prato	Anomalia das Cavidades	Gráfico
3	470	255	535	76	38	60	15	
4	217	451	592	104	47	56	18	
5	193	223	617	82	18	30	0	
6	150	182	613	83	33	39	2	
8	134	202	372	85	17	11	2	
9	271	467	364	164	27	20	1	
10	103	500	375	174	16	20	0	
11	112	262	465	267	39	29	1	
Total Paragens	1 650	2 542	3 933	1 035	235	265	39	
% Paragens	17,01%	26,21%	40,55%	10,67%	2,42%	2,73%	0,40%	

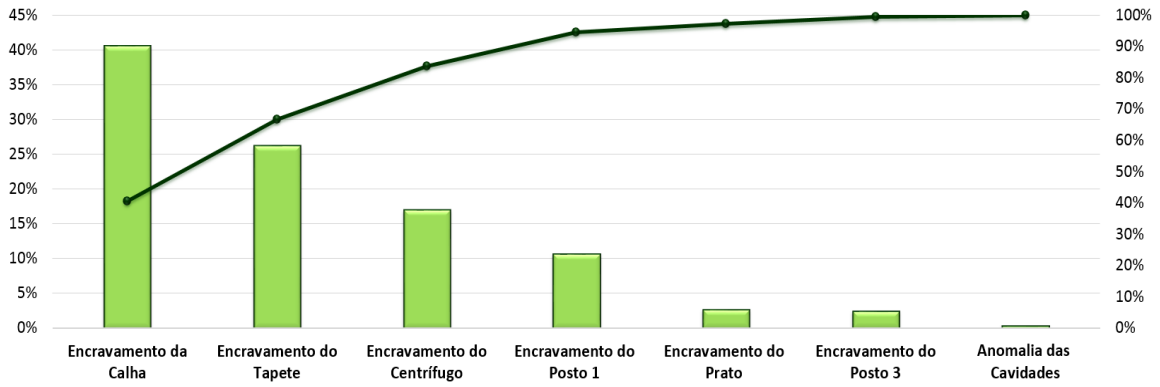


Figura 18. Análise de pareto às causas das paragens dos equipamentos SVE

A máquina de escolha eletrónica 3D que se encontra a jusante na linha apresenta uma cadência produtiva de 8 ML/hora (60 ML/turno). Assim sendo, pretende-se que o equipamento SVE apresente essa mesma cadência para que a alimentação da máquina de escolha eletrónica 3D seja eficiente. Tal é possível, visto que o equipamento SVE poderá apresentar uma cadência nominal de 12 ML/hora. Observa-se pela tabela 2 que no mês de janeiro a produção média de rolhas por turno foi de 50.193 quando se pretende um valor próximo das 60 ML de rolhas por turno. De acordo com o diagrama de pareto 80%, das paragens dos equipamentos SVE são originadas por dois tipos de encravamentos, entre eles, encravamento da calha e encravamento do tapete (figura 18). De acordo com o conceito da análise de pareto, estas são as causas prioritárias que mereceram atenção para serem alvo de ações de melhoria.

Segundo o departamento de Engenharia de Processo, a taxa de rejeição de rolhas não vedantes de classe AA deverá ser de aproximadamente de 1%, a taxa de rejeição de rolhas de classe A deve rondar os 2% e a taxa de rejeição de rolhas de classe B deverá estar confinada a 3%. Pela tabela 3, observa-se que a classe de rolhas AA e A apresentam a

mesma taxa de rejeição e a classe de rolhas B apresenta uma taxa de rejeição superior ao pretendido.

Na figura seguinte observa-se a média do OEE dos equipamentos SVE em janeiro de 2015, traduzindo a sua performance entre os 52 e os 54 pontos percentuais. Assim sendo, fica-se com noções acerca da média da produção dos equipamentos em relação ao tempo disponível, o tempo em que esteve a produzir e quantas rolhas atenderam às especificações de qualidade definida (consultar o anexo E para consulta individual do OEE dos equipamentos SVE durante o mês de janeiro).

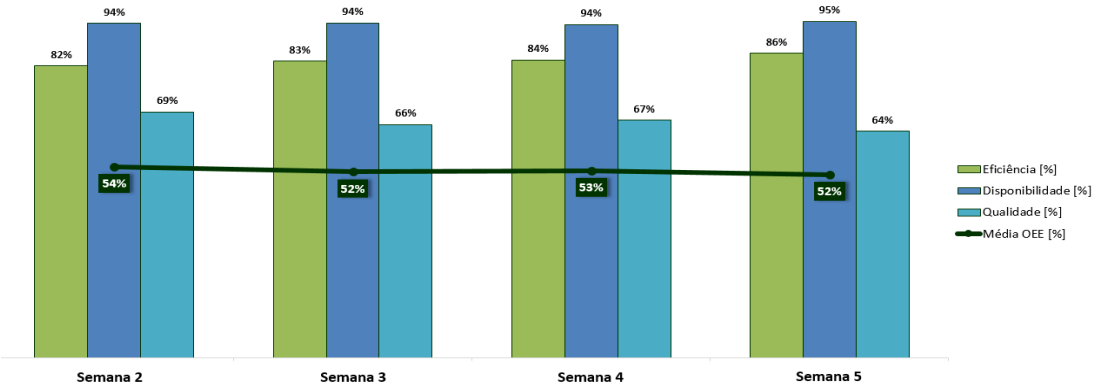


Figura 19. OEE dos equipamentos SVE correspondente ao mês de janeiro

Para contornar os encravamentos na calha dos equipamentos SVE revestiu-se a calha com tinta *teflon* para permitir que as rolhas deslizassem com mais facilidade, fazendo face às percentagens de humidade que as mesmas possam conter. Isto é, rolhas mais húmidas aumentam o atrito na passagem pela calha conduzindo a encravamentos sistemáticos.

Com o objetivo de se reduzir a sistematicidade da segunda paragem mais significativa do equipamento SVE, reduziu-se a altura do tapete para que ficasse exatamente ao mesmo nível da entrada da calha. Concluídas as ações de melhoria propostas foram efetuados novos levantamentos de dados dos equipamentos SVE durante os meses de fevereiro e março, como se pode observar pelas tabelas seguintes.

Tabela 5. Produção dos equipamentos SVE referentes aos meses de fevereiro e março

Nº SVE	Média de Paragens por hora	Produção média por turno [rolhas/turno]	Produção média por hora [rolhas/hora]
3	2	54 947	7 326
4	3	52 759	7 035
5	2	55 091	7 345
6	2	50 516	6 735
8	2	57 545	7 673
9	2	52 890	7 052
10	3	47 868	6 382
11	2	52 973	7 063
Média	2	53 074	7 076

Tabela 6. Paragens dos equipamentos SVE correspondentes ao mês de março

Nº SVE	Encravamento do Centrífugo	Encravamento do Tapete	Encravamento da Calha	Encravamento do Posto 1	Encravamento do Posto 3	Encravamento do Prato	Anomalia das Cavidades	Gráfico
3	256	320	227	88	11	0	0	
4	262	445	371	154	12	6	0	
5	269	97	354	210	18	28	6	
6	307	77	253	233	22	16	7	
8	178	142	367	143	43	30	3	
9	242	122	315	56	21	29	0	
10	203	180	497	30	13	35	3	
11	116	74	376	23	33	64	0	
Total Paragens	1 833	1 457	2 760	937	173	208	19	
% Paragens	24,81%	19,72%	37,36%	12,68%	2,34%	2,82%	0,26%	

Tabela 7. Taxa de rejeição das classes referentes aos meses de fevereiro a março

Classe	Média Taxa de Rejeição
AA	1%
A	2%
B	4%

Constata-se pela tabela 5 que, em função das ações de melhoria implementadas houve um aumento médio de produção de 2.881 rolhas por turno, durante os meses de fevereiro e março, que se traduz num aumento de produção em 5,7 pontos percentuais. Posto isto e tendo em conta que o setor encontra-se em atividade a três turnos, atingiu-se um aumento de produção em 17% por dia. Note-se que no final de março os encravamentos que foram alvo de melhorias reduziram significativamente. O total das paragens dos equipamentos SVE causadas pelo encravamento da calha reduziram em 30% e as originadas pelo encravamento do tapete reduziram em aproximadamente 43%. É de salientar que no mês de março houve bastante precipitação na zona de Santa Maria de Lamas fazendo aumentar a humidade relativa no ar, o que afeta diretamente a humidade nas rolhas e, consequentemene encravamentos devido ao atrito.

No geral todas as causas que conduzem às paragens dos equipamentos reduziram significativamente, exceto as paragens causadas pelo encravamento do centrífugo que aumentaram ligeiramente. A média dos encravamentos na calha no mês de março rondam os 345 encravamentos por equipamento. Confrontando o número com a tabela 6, observa-se que não existem diferenças significativas do número de encravamentos na calha entre equipamentos. Contudo, analisando os encravamentos do tapete por equipamento constata-se que alguns equipamentos SVE têm um maior número de encravamentos do tapete, por exemplo, o equipamento nº 11 detém 74 encravamentos do tapete e o equipamento nº 4 com 445. Esta elevada diferença é influenciada pelo estado de degradação do tapete. Deste modo, torna-se necessário que a UI de Lamas elabore e formalize um plano de manutenção preventiva minucioso dos equipamentos SVE, de forma a prevenir eventuais problemas que condicionam a performance dos equipamentos.

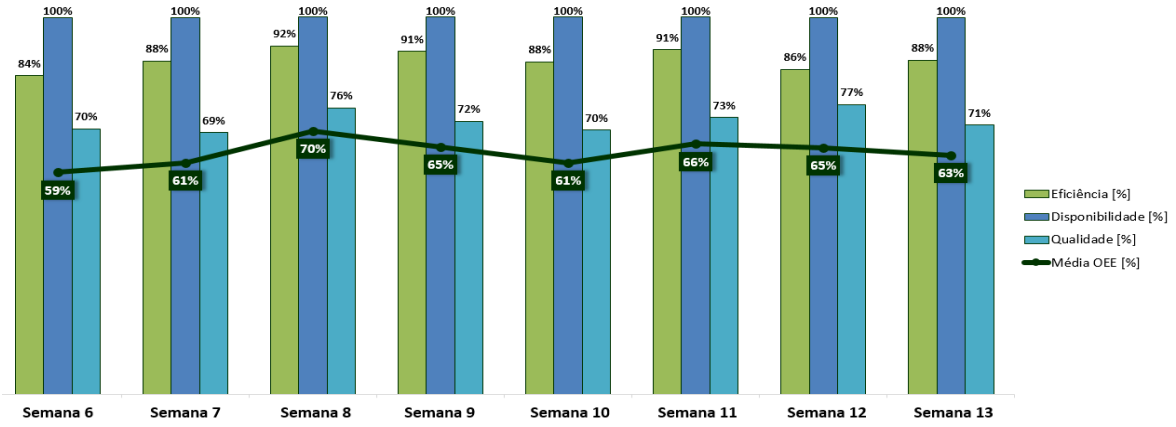


Figura 20. Média do OEE dos equipamentos SVE correspondente aos meses de fevereiro e março

Observa-se pela figura anterior a evolução do OEE durante os meses de fevereiro e março. O mesmo varia entre os 59% e os 70% traduzindo um aumento médio significativo em relação ao mês de janeiro (consultar Anexo F para análise da evolução do OEE por equipamento nos meses de fevereiro e março). No mesmo período temporal em que se implementavam as ações de melhoria elaborou-se uma norma de trabalho para que todos os operadores procedessem aos desencravamentos dos equipamentos SVE de forma autónoma e correta (figura 20). A norma de desencravamentos permitiu reduzir o tempo de todos os tipos de encravamento de forma significativa (tabela 8).

Tabela 8. Tempos dos desencravamentos antes de depois da norma de desencravamentos

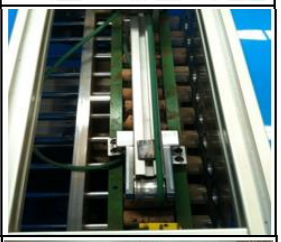
	Tempos dos Desencravamentos						
	Encravamento do Centrífugo	Encravamento do Tapete	Encravamento da Calha	Encravamento do Posto 1	Encravamento do Posto 3	Encravamento do Prato	Anomalia das Cavidades
Inexistência de norma (janeiro)	30 segundos	60 segundos	90 segundos	90 segundos	60 segundos	30 segundos	90 segundos
Existência de norma (fevereiro/março)	5 segundos	5 segundos	5 segundos	5 segundos	30 segundos	2 segundos	10 segundos

Tendo em consideração que não havia nenhuma norma de limpeza para a linha de produção (composta pelo equipamento SVE e máquina de escolha eletrónica 3D), procedeu-se à elaboração de uma norma de limpeza devidamente estruturada e documentada para que todos os operadores efetuem a limpeza da forma correta em todos os componentes da linha (figura 21). Tal limpeza é de extrema importância, visto que as rolhas que passam pelas linhas ainda não sofreram nenhuma lavagem, o que faz existir uma grande percentagem de pó de cortiça resultante das operações a montante, este pó acumula-se no equipamento SVE contribuindo significativamente para as paragens dos equipamentos SVE e interfere de forma negativa na taxa de rejeição das rolhas não vedantes, afetando a taxa de qualidade. Pela tabela 7 verifica-se que a taxa de rejeição das rolhas de classe AA e A correspondem ao estipulado pela equipa de Engenharia de Processo. No entanto, a taxa de rejeição das rolhas de classe B continua superior ao estipulado. Um dos fatores pode dever-se à elevada porosidade que as rolhas de classe B

apresentam. Consistindo numa matéria-prima 100% natural pode verificar-se lotes de classe B com menor qualidade do que outros. Tal facto pode acontecer com classes superiores mas rolhas de classe B são mais porosas afetando a capacidade de vedação. Em suma, o departamento de Engenharia de Processo deverá rever a taxa de rejeição para rolhas de classe B e averiguar se é mais conciso alargar a percentagem de taxa de rejeição.

NORMA DE DESENCRAVAMENTO DO EQUIPAMENTO SVE

UNIDADE INDUSTRIAL	UI Lamas	SETOR	Escolha Naturais (2ª Escolha)

Tipo de Encravamento	Ações	Objeto em questão
Encravamento do centrifugo	Confirmar a descrição do alarme no ecrã do equipamento SVE: "Rolha encravada na saída do alimentador ou falta de rolhas". Retirar a rolha que se encontra a obstruir a saída do alimentador do centrífugo.	
Encravamento do tapete	Confirmar a descrição do alarme no ecrã do equipamento SVE: "Alimentador-erro cilindro alimentação rolhas" e verificar se a luz verde está intermitente. Verificar se existe resíduos de cortiça no tapete que impeça o fluxo normal de rolha e limpar o tapete. Caso contrário, verificar se existe uma rolha a bloquear o martelo alimentador.	 
Encravamento da calha	Retirar o excesso de rolhas na calha deixando apenas as que ficam nas cavidades. Verificar se a corda do tapete se encontra posicionada. Caso a corda esteja fora do seu local é necessário colocá-la na posição correta.	
Encravamento do posto 1	Confirmar a descrição do alarme no ecrã do equipamento SVE: "Anomalia no cilindro introdução de rolhas". Remover todas as rolhas. Colocar corretamente as rolhas em cada uma das 10 cavidades. Colocar a máquina em funcionamento.	
Encravamento do posto 3	Remover a rolha que se encontra a obstruir o seletor "veda/não veda". O cilindro da figura ao lado tem que ficar com a luz ligada.	

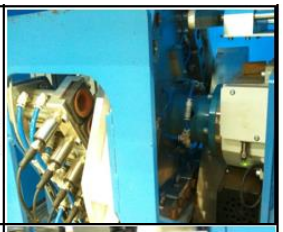
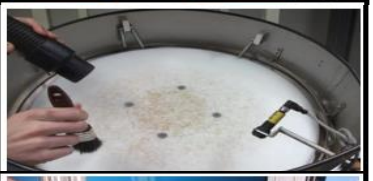
Encravamento do prato	Verificar se existe alguma rolha que não permita a rotação do prato. Assim que a posição de todas as rolhas estejam em conformidade ir ao menu e avançar o prato. Se o problema persistir informar o encarregado do setor.	
Anomalia das cavidades	Verificar as ventosas e se alguma membrana está mal posicionada. Caso esteja mal posicionada colocá-la correta. Caso contrário verificar se alguma membrana está furada e proceder à sua troca. Se o problema persistir informar o encarregado do setor.	

Figura 21. Norma de desencravamentos dos equipamentos SVE

CORK MAIS	**NORMA DE LIMPEZA DAS LINHAS SVE + EE3D**		AMORIM
UNIDADE INDUSTRIAL	UI Lamas	**SETOR**	Escolha Naturais (2ª Escolha)

Tarefa	Ações	Objeto em questão
1	Desligar o centrífugo da moega do quipamento SVE e deixar que a máquina pare por falta de rolhas.	
2	Retirar as rolhas do centrífugo do equipamento SVE.	
3	Retirar as rolhas da calha e das cavidades do equipamento SVE.	
4	Com o aspirador e o pincel limpar o centrígugo do equipamento SVE.	
5	Com o aspirador e o pincel limpar a base do equipamento SVE.	

6	Com o aspirador e o pincel limpar o tapete do eqipamento SVE.	
7	Com o aspirador e o pincel limpar a calha do equipamento SVE que encaminha as rolhas para as cavidades.	
8	Recorrendo ao ar comprimido e ao aspirador limpar todas as cavidades do equipamento SVE.	
9	Retirar as ventosas do equipamento SVE e limpar uma a uma.Primeiro com ar comprido e depois com um pano.	
10	Colocar as ventosas no lugar e limpar com um pano o exterior do equipamento SVE.	
11	Retirar as rolhas que se encontram no tapete e no vibrador da máquina EE3D.	
12	Retirar as laterias da máquina da máquina EE3D.	
13	Aspirar a corrente da máquina EE3D de ambos os lados ao mesmo tempo que limpa com o pincel.	

14	Lubrificar a corrente da máquina EE3D.	
15	Passar um pano limpo na guia de nylon da corrente da máquina EE3D.	
16	Aspirar a zona dos calibradores da máquina EE3D ao mesmo tempo que limpa com pincel.	
17	Aspirar o tapete do alimentador da máquina EE3D ao mesmo tempo que limpa com pincel.	
18	Aspirar o vibrador da máquina EE3D ao mesmo tempo que limpa com pincel.	
19	Colocar laterais da máquina da máquina EED.	
20	Limpar as câmaras da máquina EE3D com um pano limpo.	

21	Limpar todo o exterior da máquina EE3D com pano e detergente.	

Figura 22. Norma de limpeza da linha SVE e Escolha Eletrónica 3D

Em suma, com as ações de melhoria implementadas, norma de desencravamentos e de limpeza dos equipamentos SVE obteve-se um aumento médio do OEE dos equipamentos SVE em 11%. Contudo, e apesar da performance dos equipamentos SVE melhorarem significativamente, os mesmos ainda apresentam um comportamento instável e deverão ser alvo de profundas ações de melhoria de forma fomentar um ciclo de melhoria. Será necessário que a UI de Lamas se foque também nos outros problemas causadores de encravamentos como, por exemplo, o encravamento do centrífugo que consiste na segunda paragem mais significativa no mês de março. Uma sugestão a testar será a implementação de um vibrador em vez de um centrífugo. Tal sugestão deve-se ao facto das máquinas de Escolha Eletrónica 3D serem constituídas por vibradores em vez de centrífugos para que a trepidação reduza o atrito e oriente as rolhas, fazendo face às obstruções por parte das rolhas. Se a UI de Lamas constatou no passado uma diminuição dos encravamentos nas máquinas de Escolha Eletrónica 3D e consequente aumento de produção faria todo o sentido testarem os mesmos nos equipamentos SVE.

4.1.1.3. Implementação e resultados das ferramentas 5S e Gestão Visual

A implementação da ferramenta *lean* 5S contemplada no programa Cork.MAIS é fundamental para a organização do posto de trabalho e a ferramenta gestão visual permite gerir, dirigir, medir, controlar e tomar decisões de forma intuitiva recorrendo a ajudas visuais. O setor Escolha Naturais carecia da implementação de práticas 5S e gestão visual. Com o intuito de combater estas lacunas realizou-se primeiramente um extenso trabalho de triagem seguidas das práticas de arrumação, limpeza, normalização e disciplina. Do resultado da implementação de todos os S surge a necessidade de implementar a gestão visual para que todos os colaboradores realizem as suas tarefas diárias de forma intuitiva e evitando erros.

Inicialmente reuniu-se toda a equipa que diariamente se vê envolvida no setor (operadores dos equipamentos, operadores do controlo processo e produto, encarregado e facilitador/*pivot* Cork.MAIS) com o intuito de promover uma partilha de ideias, de forma a identificar todas as oportunidades de melhoria que poderiam advir da implementação das ferramentas 5S e gestão visual (figura 23).

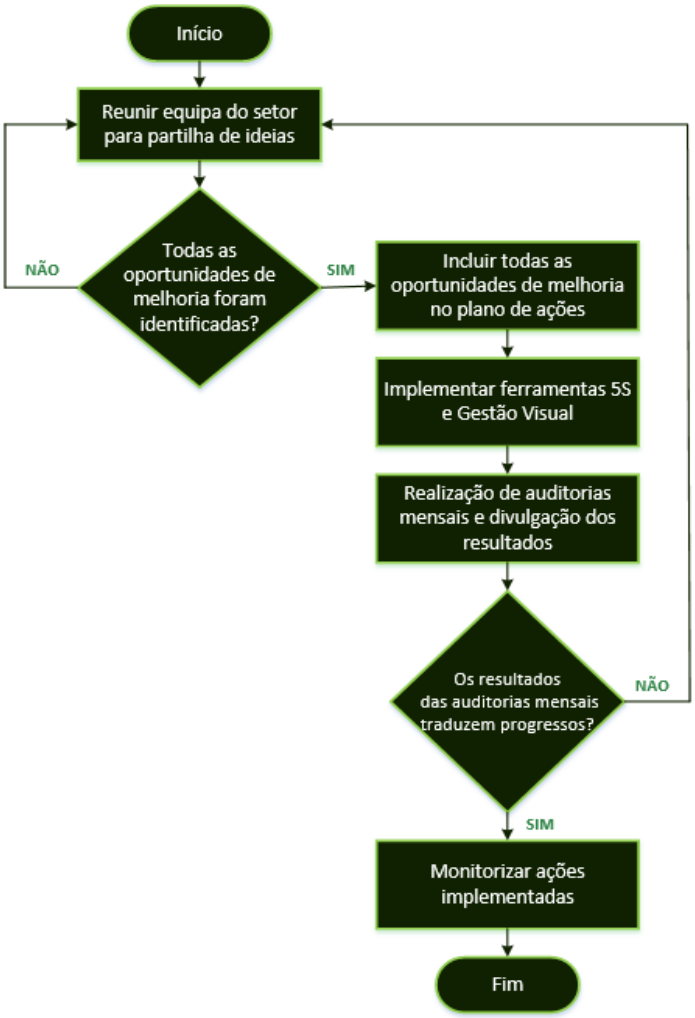


Figura 23. Fluxograma de implementação das ferramentas 5S e Gestão Visual

Todas as oportunidades de melhoria que dizem respeito às ferramentas 5S e gestão visual foram listadas no plano de ações do setor juntamente com outras ações de melhoria de diversos âmbitos. No plano de ações são listadas todas as oportunidades de melhoria a implementar e cada uma tem associada a data em que foi planeada, o(s) responsável(eis) pela mesma e a sua data de conclusão (caso já tenha sido concluída). A qualquer momento todos os envolvidos poderiam acrescentar novas ações de melhoria desde que a decisão fosse unânime por parte da equipa com vista a fomentar a partilha de ideias e trabalho em equipa (Anexo G).

Das operações de produção às operações de controlo, do produto e processo, passando pela logística interna até ao gabinete do setor Escolha Naturais, todos eles foram alvo de aplicação das ferramentas 5S e gestão visual.

As linhas da operação da 2ª Escolha e as máquinas de escolha eletrónica 3D da operação 3ª Escolha são alimentadas por moegas que se encontram numa plataforma. As moegas encontravam-se inibidas de identificação e, deste modo, os operadores ficavam na dúvida aquando o abastecimento das máquinas. Assim sendo, procedeu-se à identificação das moegas do setor com números grandes e claros para facilitar a tarefa de abastecimento (figura 24).

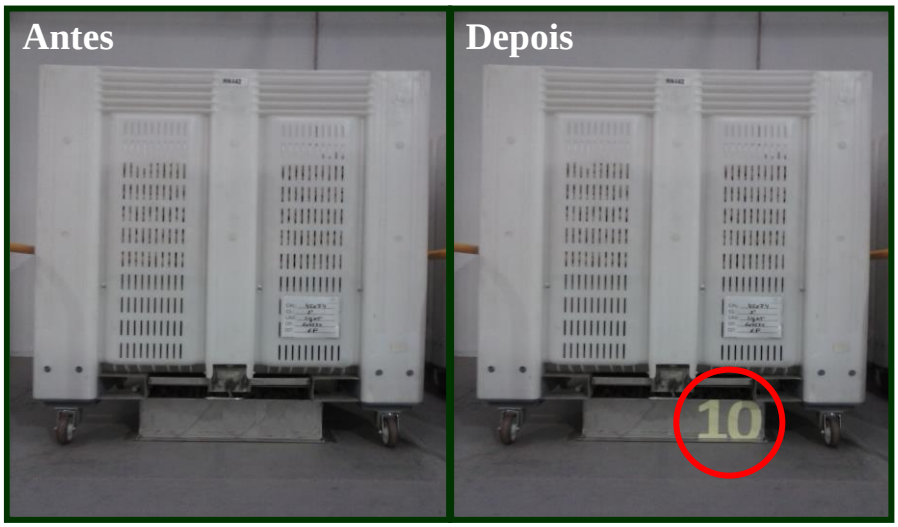


Figura 24. Antes e depois da gestão visual das moegas do setor Escolha Naturais

Os armários que contêm material necessário para a realização das tarefas diárias no setor também foram alvo das ferramentas 5S e gestão visual como se pode observar pela figura 25. Atualmente, sempre que os operadores se dirigirem aos armários, não precisam de perder tempo à procura de objetos e fomentar *mudas*, visto que cada coisa tem o seu lugar e está tudo devidamente identificado.

Figura 25. Antes e depois dos 5S e gestão visual nos armários do setor

O armazém do piso 0 após obras serviu para acumular material obsoleto. Foi necessária uma triagem profunda, seguida de arrumação e uma meticulosa limpeza. Posteriormente, normalizou-se e disciplinou-se todos os envolvidos para que o armazém recebesse contentores e caixas de diversas tipologias de produto. Recorreu-se à gestão visual para identificar o tipo de produto nos contentores evitando misturas de produtos devido a erro humano.

Figura 26. Antes e depois dos 5S e gestão visual no armazém do piso 0

As marcações do piso do setor escolha naturais são fundamentais para que todos os operadores saibam onde colocar os cestos e contentores nas diversas saídas das máquinas e após escolhas. Na figura 27 pode-se constatar primeiramente o setor sem marcações no piso e de seguida o setor já com marcações a delimitar o *layout*.

Figura 27. Antes e depois das marcações no piso do setor

Desde setembro de 2014 o setor escolha naturais conta com a presença da equipa de controlo de produto que realiza um controlo rigoroso de todos os lotes das operações 2ª e 3ª escolha. Devido à grande variedade de produtos e para garantir a qualidade do produto foi necessário rever as amostras-padrão e elaborar novas amostras para cada uma das operações. Para ser fácil gerir uma grande quantidade de amostras optou-se por colocar as amostras-padrão em tabuleiros azuis para a 2ª escolha e em tabuleiros brancos para a 3ª escolha. Todos os tabuleiros encontram-se identificados com o calibre, classe e, se for o caso, a respetiva lavação (figura 28).

Na 3ª escolha efetua-se o último controlo de produto antes do lote ser embalado para o cliente. Para gerir o estado dos lotes recorreu-se à gestão visual. Lotes rejeitados são identificados com uma placa vermelha para serem alvo de uma ação corretiva, lotes aprovados são identificados com uma placa verde e podem seguir para a embalagem e lotes com placa amarela aguardam aprovação (figura 29).

Figura 28. Gestão visual das amostras-padrão da 2ª e 3ª escolha

Figura 29. Gestão visual do estado dos lotes na operação 3ª escolha

Um dos grandes problemas que a UI de Lamas enfrenta é a mistura de rolhas devido ao erro humano. Tal sucede-se constantemente porque as placas de identificação do produto consistem em pedaços de papel branco plastificado (ausentes de qualquer gestão visual) e quando colocados no suporte dos contentores tendem a perder-se pela UI fazendo com que os contentores circulem sem identificação. Para fazer face às misturas e neutralizar o erro por parte da tomada de decisão dos operadores recorreu-se à gestão visual para a identificação do produto nos contentores. O *pivot* do Cork.MAIS elaborou uma gama de placas de diversas cores de dimensão 205 mm x 160 mm x 1 mm, onde cada uma das cores corresponde a um determinado calibre e/ou classe. Deste modo, no decorrer do dia-a-dia os operadores associam a cor da placa ao calibre e/ou classe evitando misturas. Na figura 30 observa-se a gama de placas de identificação do produto na UI de Lamas.

Figura 30. Gama de placas de identificação do produto nos contentores

Ao longo dos meses a aplicação da ferramenta 5S foi sendo monitorizada com recurso a auditorias mensais realizadas por um auditor externo ao setor. As auditorias mensais obedecem a um formato *standard* (Anexo H). Frisa-se que o mês de janeiro teve uma quebra significativa devido à mudança de sacos de ráfia para contentores (figura 31).

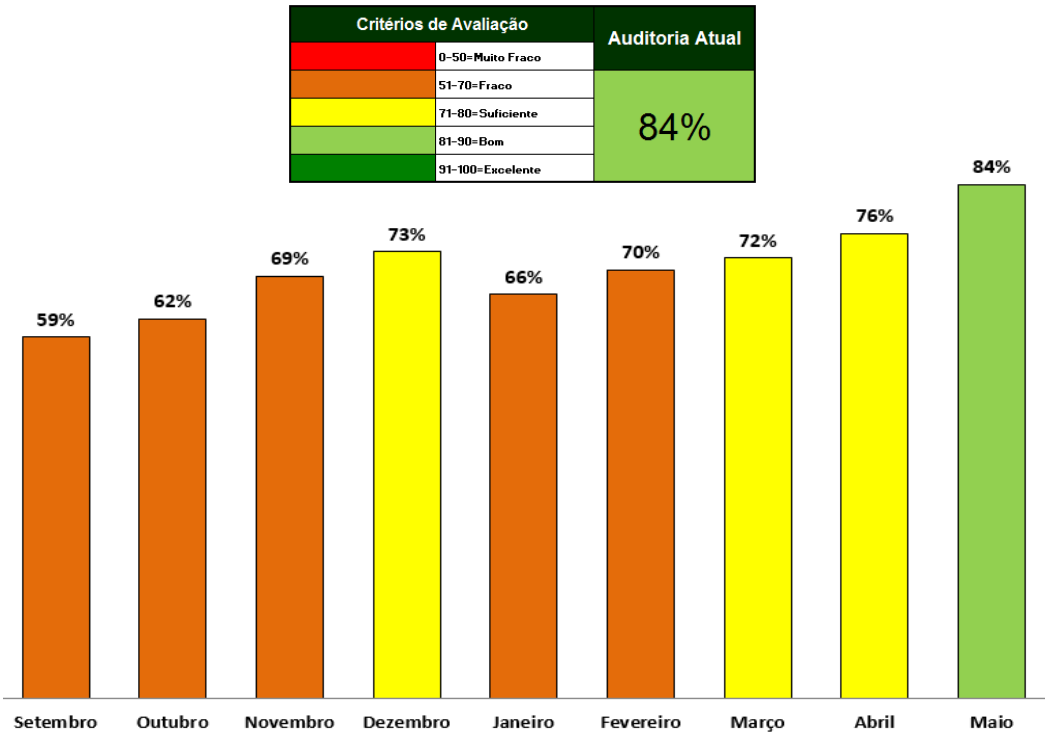


Figura 31. Evolução das auditorias 5S no setor Escolha Naturais

4.1.1.4. Desenvolvimento e implementação da ferramenta *Kaizen* Diário

Com as reestruturações do setor Escolha Naturais a equipa foi reduzida e dela fazem parte novos colaboradores que nunca estiveram envolvidos no Cork.MAIS. Assim sendo, torna-se fundamental a construção de um quadro de equipa e dar início à ferramenta *kaizen* diário que tem como principal objetivo melhorar o trabalho em equipa.

A aplicação da ferramenta *kaizen* diário baseia-se no estabelecimento de um padrão de reuniões de equipa durante 5 minutos por dia (25 minutos por semana), onde se atualiza e acompanha a evolução dos indicadores de desempenho, também conhecidos por *Key Performance Indicators* (KPI), onde se identificam oportunidades de melhoria, definem-se ações de melhoria e realiza-se o acompanhamento da implementação das mesmas.

O primeiro passo na aplicação da respetiva ferramenta é a construção de um novo quadro de equipa. Um quadro de equipa é composto por três secções, entre elas, "Mais Equipa", "Mais Saber" e "Mais Melhoria" (figura 32). Na secção "Mais Equipa" encontra-se um modelo de comunicação/registo para que todas as questões relacionadas com a

produção, qualidade e manutenção de equipamentos fiquem registados e sejam do conhecimento de todos os operadores. Na secção "Mais Saber" encontram-se todos os indicadores de desempenho do setor. Por último, na secção "Mais Melhoria" encontram-se afixadas a auditoria 5S mensal ao setor, a auditoria de certificação Cork.MAIS da UI de Lamas e o plano de ações do setor. Tendo em conta que todos os quadros de equipa dos setores têm um formato *standard* o que os diferencia são os seus indicadores. Assim sendo, na construção do quadro de equipa do setor Escolha Naturais a atenção do *pivot* Cork.MAIS concentrou-se na identificação dos indicadores que melhor traduzissem o desempenho do setor e principalmente que a equipa se reveja nos mesmos. Tendo em conta que o setor se divide em três operações (a três turnos), entre elas, 2ª Escolha, 3ª Escolha e Embalagem foram desenvolvidos para cada uma delas um indicador de produção diária atualizado ao final de cada turno. Nos indicadores de produção diária encontra-se o objetivo diário (definido pela Direção Industrial) que as equipas de cada operação deverão atingir. Entre outros indicadores, tem-se ainda o indicador de acidentes de trabalho do setor dando ênfase a todas as questões de segurança no posto de trabalho e indicador de índice de qualidade da unidade fabril, para que a equipa tenha consciência que o seu contributo tem um papel importante na qualidade global do produto que a UI de Lamas oferece ao cliente.

Figura 32. Quadro de equipa do setor escolha naturais

4.2. *Value Stream Mapping*

Com o ano 2014 a finalizar-se a UI de Lamas decidiu que 2015 seria um ótimo ano para fazer uma retrospetiva de todos os processos e fluxos de produção e, para tal, com a consultoria do Kaizen Institute, recorreu-se à ferramenta VSM. Todo o trabalho em equipa serviria para analisar o estado atual da cadeia de valor da UI de Lamas no que respeita ao planeamento e fluxos de material e informação, metodologia do controlo de produto e processo e eficiência operacional. Identificar ações de melhoria constitui o passo seguinte com vista ao mapeamento do estado futuro pretendido. Por fim, planear e implementar essas mesmas ações constituem as últimas fases da aplicação da ferramenta.

Durante o mapeamento da cadeia de valor congregou-se diversas pessoas chave de vários departamentos (Direção Industrial, Engenharia de Processo e Produto, Planeamento, Controlo de Produção e Logística) numa forte equipa para discutir os processos, os fluxos de informação e caracterizar todas as atividades.

4.2.1. Seleção do produto e projetos

Para dar início à aplicação da ferramenta VSM procedeu-se à identificação da família de produtos a contemplar no mapeamento da cadeia de valor. A escolha da família de produtos recaiu sobre todos os artigos que partilham todas as operações do processo produtivo de uma rolha natural. Tal escolha deve-se ao facto das rolhas naturais constituírem o produto que tem um maior impacto no desempenho diário da UI de Lamas quer a nível de produção quer em vendas.

Apesar do objetivo ser a análise de toda a natureza da cadeia de valor são três os projetos que determinam o intuito do mapeamento, entre eles, eficiência operacional e KPI's da produção, planeamento e fluxos de informação e material e metodologia de controlo do produto e processo. Frisa-se que no presente documento dar-se-á mais ênfase ao projeto de planeamento e fluxos de informação e material visto que o *pivot* do programa Cork.MAIS teve um papel determinante para a realização e sucesso do mesmo.

4.2.1. Mapeamento do estado atual

Para se dar início ao mapeamento do estado atual da cadeia de valor da UI de Lamas atempadamente o *pivot* Cork.MAIS reuniu o máximo de informação sobre os clientes, operações do processo produtivo, pontos de controlo de produto e do processo produtivo, entre outros fundamentais no auxílio do mapeamento.

Durante o ano de 2014 a UI de Lamas vendeu mais de 484 milhões de rolhas naturais. Na figura seguinte observa-se que os primeiros meses do ano de 2014 tiveram uma quantidade expedida de rolhas naturais constante. Contudo, o mês de julho apresentou um recorde de encomendas expedidas. Agosto consiste no mês de férias de verão da UI o que se traduz na reduzida quantidade de rolhas expedidas. Por fim, os últimos meses do ano rondam quantidades de 30 ML consideravelmente inferiores aos primeiros meses do ano (figura 33).

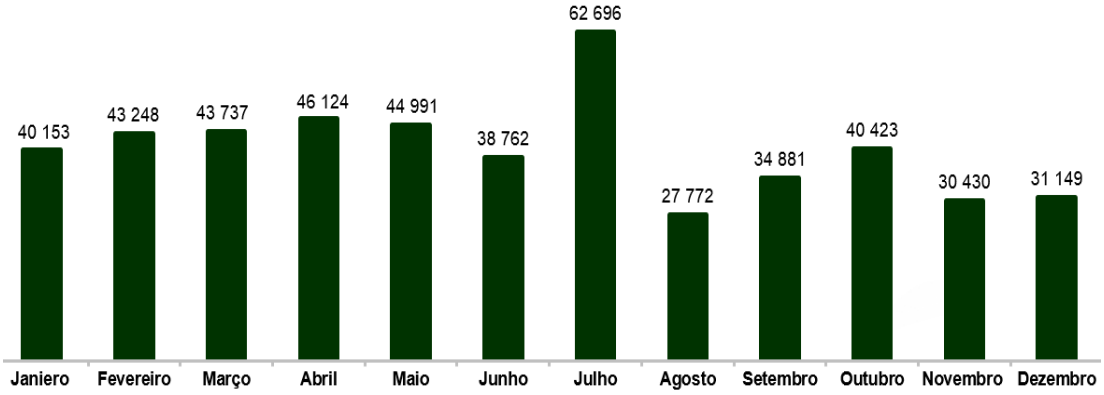


Figura 33. Quantidade expedida [ML] durante os meses do ano 2014

Rolhas de calibre 45x24 e 49x24 representam 84% das vendas da UI de Lamas. Estas rolhas consistem num formato *standard* usual em diversos tipos de garrafas para vinhos (figura 34).

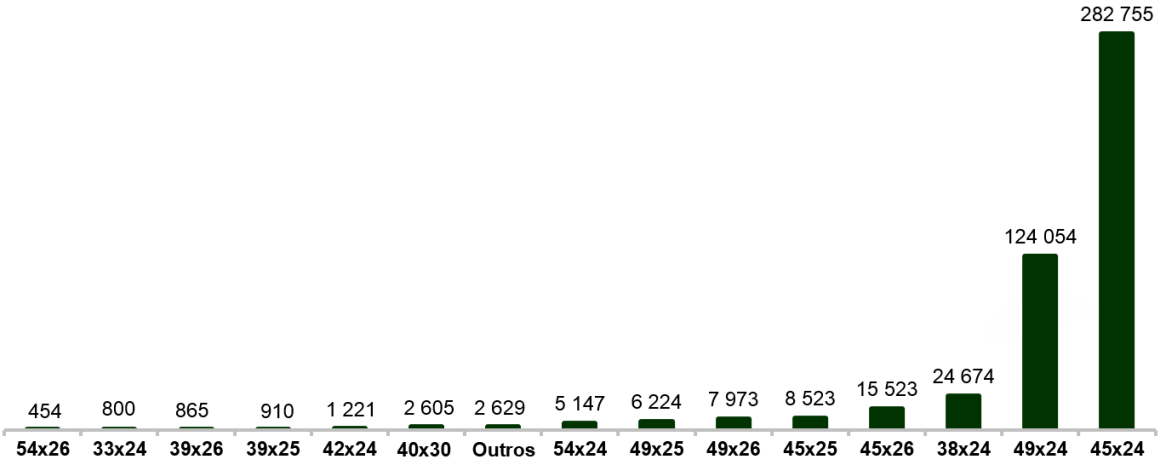


Figura 34. Quantidade expedida [ML] por tipo de calibre de rolhas naturais

No que diz respeito às encomendas da empresa pode-se caracteriza-las em três categorias, entre elas, encomendas iguais ou menores a 80 ML, encomendas entre 80 ML e 240 ML e encomendas maiores que 240 ML. Encomendas menores ou iguais a 80 ML representam 62% das encomendas à UI de Lamas, 28% das encomendas estão entre os 80 ML e 240 ML e, por fim, 10% das encomendas são superiores a 240 ML.

Tabela 9. Caracterização das encomendas da UI de Lamas

Caracterização da encomenda	Número de Encomendas	Quantidade Expedida [ML]
Menores ou iguais 80 ML	3 323	86 696
Entre 80 ML e 240 ML	1 479	213 233
Maiores que 240 ML	559	184 428
Total	5 361	484 357

Em seguida apresenta-se uma análise ABC (80%, 15%, 5%) aos clientes de rolhas naturais da UI de Lamas de acordo com o volume total de encomendas em 2014. Constata-se que aproximadamente 15% dos clientes (5 clientes) de rolhas naturais são responsáveis por 80% das encomendas realizadas, 21% dos clientes (7 clientes) são responsáveis por 15% das encomendas e os restantes 22 clientes com uma quota representativa de aproximadamente 65% dos clientes são responsáveis por 5% das encomendas à UI de Lamas. É de notar que o nome dos clientes não foram revelados com vista à preservação da sua identidade.

Tabela 10. Análise ABC aos clientes de rolhas naturais da UI de Lamas

Cliente	Número de Encomendas	Quantidade Expedida [ML]	Peso [%]	ABC
Cliente I	662	100 527	21%	A
Cliente II	769	89 284	39%	A
Cliente III	1814	88 020	57%	A
Cliente IV	322	65 523	71%	A
Cliente V	869	46 547	80%	A
Cliente VI	207	15 480	84%	B
Cliente VII	84	13 410	86%	B
Cliente VIII	61	13 150	89%	B
Cliente IX	51	8 487	91%	B
Cliente X	120	7 011	92%	B
Cliente XI	65	6 585	94%	B
Cliente XII	35	5 439	95%	B
Cliente XIII	26	5 368	96%	C
Cliente XIV	38	3 417	97%	C
Cliente XV	39	3 318	97%	C
Cliente XVI	11	2 550	98%	C
Cliente XVII	62	2 437	98%	C
Cliente XVIII	54	2 409	99%	C
Cliente XIX	18	1 960	99%	C
Cliente XX	1	1 620	100%	C
Cliente XXI	24	512	100%	C
Cliente XXII	6	402	100%	C
Cliente XXIII	4	320	100%	C
Cliente XXIV	4	191	100%	C
Cliente XXV	1	160	100%	C
Cliente XXVI	1	115	100%	C
Cliente XXVII	1	65	100%	C
Cliente XXVIII	1	30	100%	C
Cliente XXIX	3	14	100%	C
Cliente XXX	1	2	100%	C
Cliente XXXI	2	2	100%	C
Cliente XXXII	3	1	100%	C
Cliente XXXIII	1	1	100%	C
Cliente XXXIV	1	1	100%	C
Total	5361	484 357		

Após a análise do historial do ano de 2014 a equipa procedeu ao mapeamento do estado atual da empresa (figura 35). Com um rolo de papel cenário afixado numa parede,

com o auxílio de marcadores, blocos *post-it*® de diversas cores e identificados os clientes e respetivos requisitos iniciou-se o mapeamento do estado atual da cadeia da UI de Lamas até ao fornecedor de matéria-prima. Posteriormente, o *pivot* do Cork.MAIS representou os mapeamentos recorrendo ao programa *Microsoft Visio* de uma forma mais organizada e detalhada através de uma determinada simbologia (Anexo I). Sublinha-se que não existe nenhuma simbologia obrigatória a utilizar aquando o mapeamento.

Desde a primeira fase do processo produtivo da rolha natural intitulada de vaporização até à operação de 2ª escolha pode-se argumentar que a UI de Lamas opera num sistema *push*. A partir da operação 1ª lavação, onde se inicia a diferenciação de produto, começa o sistema *pull* da UI de Lamas. A empresa possui duas tipologias de produção, sendo elas, *make-to-order* e *make-to-stock*. Estrategicamente a empresa produz para *stock* de segurança para fazer face a flutuações da procura permitindo a rapidez na entrega do produto ao cliente, justificando os custos de *stock*. Após o pedido de cliente formalizado à logística que por sua vez comunica semanalmente com o planeamento inicia-se a tipologia de produção *make-to-order*. O alinhamento semanal entre a logística e o planeamento da UI de Lamas realiza-se todas as segundas-feiras, com a duração de três horas, onde se acorda a satisfação de futuras encomendas e analisa-se atrasos de encomendas.

Em junho de 2014 a UI de Lamas estruturou uma equipa de Engenharia de Processo e Produto com o objetivo de ter disponíveis recursos humanos focados na eficiência dos equipamentos da UI e controlo rigoroso do produto. No que diz respeito à metodologia de controlo de produto caracterizou-se todos os pontos de controlo do produto.

No que diz respeito a eficiência operacional e fluxos de informação e material foram identificados todos os pontos de *stock*, tempos de ciclo das operações, *takt time*, tempos de *setups*, número de equipamentos, operadores envolvidos nas operações e turnos. A UI de Lamas possui um *lead time* de produção de 13 dias e um tempo de processamento de 371 ML/s.

Caracterizado o estado atual todos os elementos da equipa se focaram na análise de diversos pontos na cadeia de valor que carecem de ações de melhoria. Depois de inúmeros debates foram identificadas diversas oportunidades de melhoria que envolvem os três projetos que ditam o âmbito do mapeamento (figura 36).

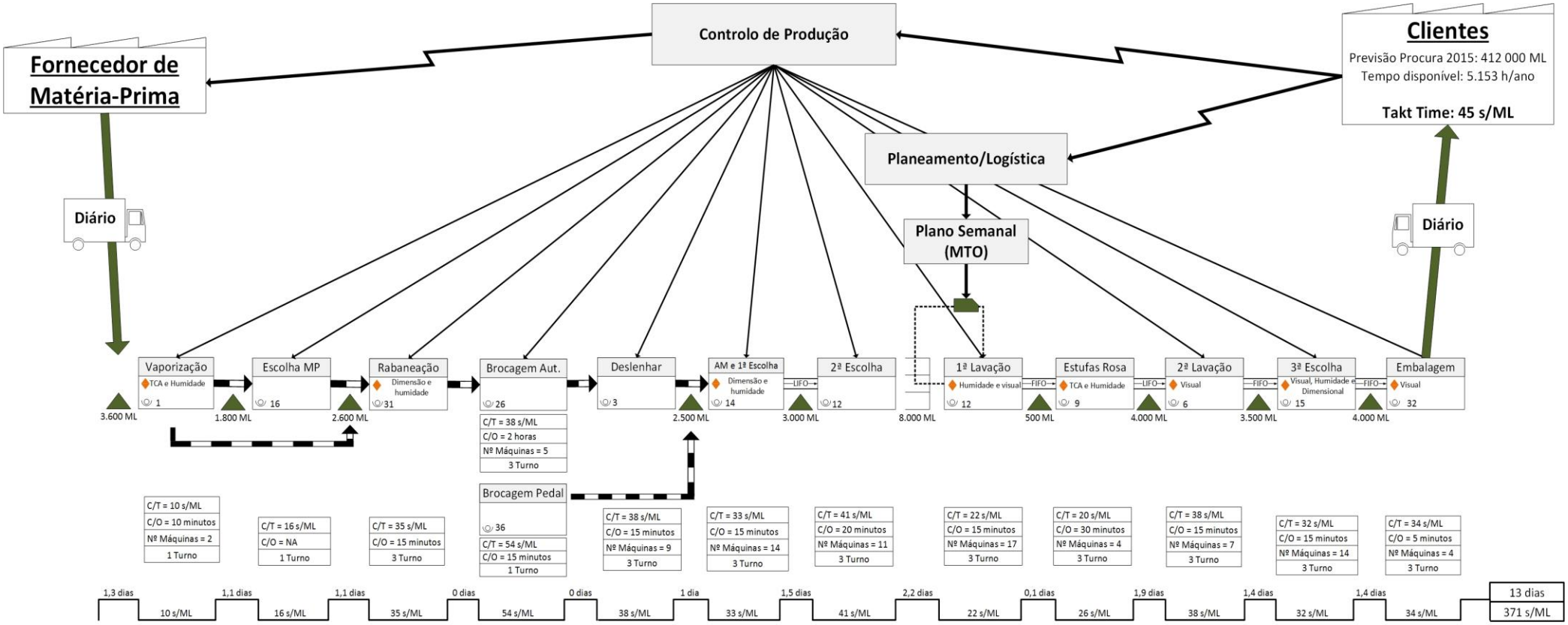


Figura 35. Mapeamento do estado atual da cadeia de valor

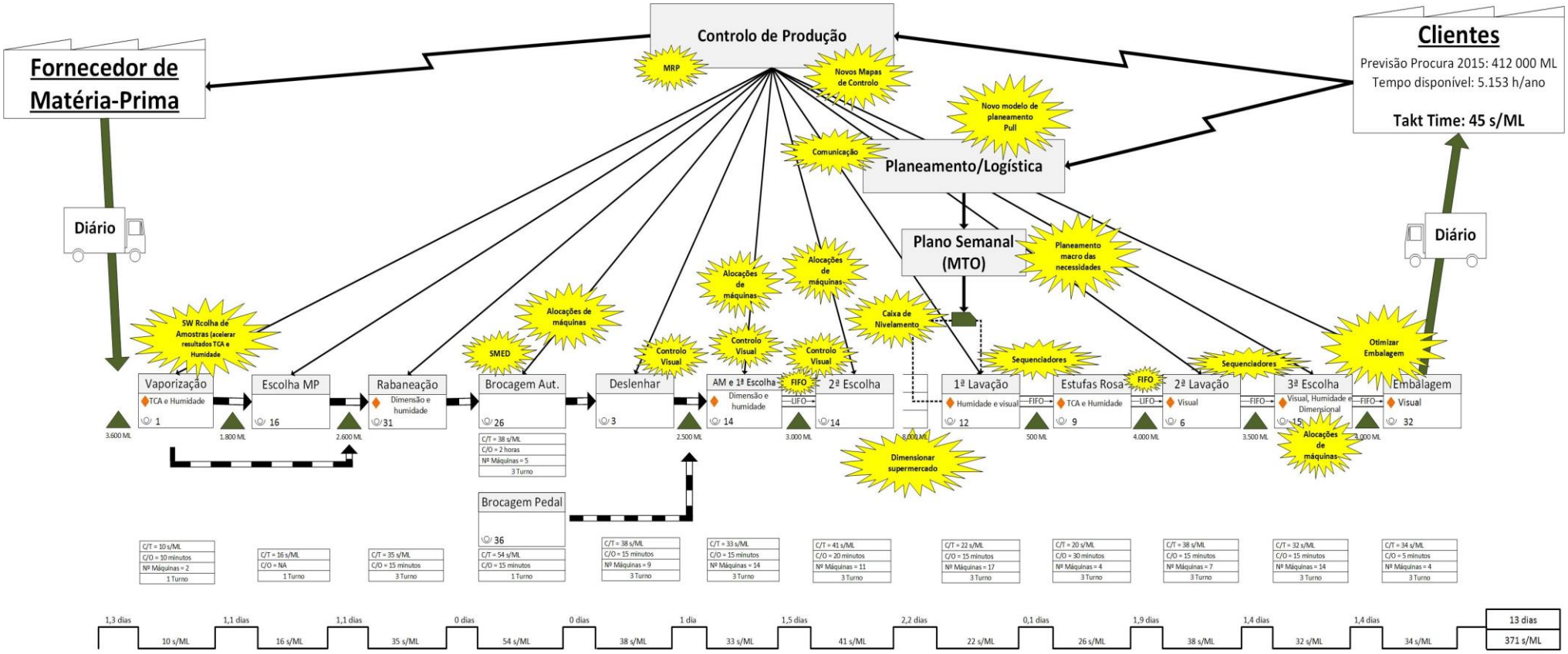


Figura 36. Identificação de oportunidades de melhoria no estado atual da cadeia de valor

4.2.2. Mapeamento do estado futuro

Identificadas todas as oportunidades de melhoria procedeu-se ao mapeamento do estado futuro pretendido da cadeia de valor da UI de Lamas (figura 37). Como já referido a equipa centrou-se em três pontos fulcrais da sua performance. As oportunidades de melhoria a serem implementadas estão contempladas num plano de implementação devidamente estruturado pelos três projetos identificados. Todas elas têm associados o(s) seus responsável(eis), assim como a sua data de término.

O estado futuro pretendido da cadeia de valor advém de todas as ações de melhoria despoletadas dos três projetos identificados. Uns projetos acarretam mais oportunidades de melhoria que outros mas o importante é que toda a equipa despendeu de tempo a repensar todas as atividades da cadeia de valor, algo que não se verifica no dia-a-dia da empresa. As ações de melhoria identificadas não alteram a sequência das operações do processo produtivo da rolha natural, baseando-se em pequenas alterações que acrescentam valor para uma performance elevada e através de um reduzido investimento.

No que diz respeito à metodologia do controlo do produto e processo a equipa reviu todo o Plano de Inspeção e Ensaio (PIE) e identificou algumas operações carentes de controlo de produto, entre elas, na Receção de Matéria-prima, Deslenhar, Acabamentos Mecânicos e 1ª Escolha e, por fim, 2ª Escolha. Quando as paletes provenientes da Amorim Florestal são recebidas na UI de Lamas são recolhidas duas amostras antes da sua vaporização: uma para análise de TCA e outra para verificação de humidade. Existe uma grande dificuldade no cumprimento da entrega de resultados de humidade no prazo de 48 horas para efeitos de faturação à Amorim Florestal e os resultados de TCA demoram essencialmente 24 horas até estarem disponíveis, o que faz com que muitas paletes já se encontrem a ser consumidas nas operações a jusante. Deste modo, torna-se fundamental redefinir toda a metodologia de controlo na receção de paletes. A redefinição da metodologia e circuito de recolha de amostras de modo a aumentar a frequência de entrega de resultados de humidade torna-se fundamental, assim como, a importância de se revisitar todo o processo de obtenção de resultados de TCA no que diz respeito a tempos e métodos afetos à disponibilidade de recursos.

Nas operações Deslenhar, Acabamentos Mecânicos e 1ª Escolha, bem como na 2ª Escolha é de extrema importância a implementação do autocontrolo visual por parte das equipas dos setores. Face à necessidade do autocontrolo nestas operações torna-se fundamental a realização de amostras padrão para todas as classes à saída das respetivas operações. Recorrendo ao autocontrolo as equipas tornam-se mais autónomas e sensibilizadas para uma escolha rigorosa no que diz respeito às percentagens de classes obtidas na escolha.

Ainda no que diz respeito ao projeto da metodologia de controlo de produto e processo torna-se fundamental a contratação de dois técnicos eletrotécnicos para

integrarem a equipa de Engenharia de Processo da UI de Lamas. Estes dois técnicos darão apoio ao segundo e terceiro turno no que respeita à inserção de programas nos equipamentos de escolha eletrónica, assim como manutenções preventivas e corretivas quando assim for necessário.

Em suma, no projeto de metodologia de controlo de produto e processo pretende-se um *upgrade* do PIE relativo às características do controlo, incluindo um plano de reação para todas as situações não conformes.

No que diz respeito à eficiência operacional da UI de Lamas é de extrema importância a utilização de um *Manufacturing Resource Planning* (MRP) que consiste num sistema de informação que contempla todos os dados fundamentais na gestão do dia-a-dia de uma organização. A empresa encontra-se a desenvolver um MRP, de seu nome Planeamento e Produção da Amorim & Irmãos (PPAI) que tem como objetivo reunir toda a informação necessária para fornecer suporte à gestão em tempo real. Contudo, depois de uma análise profunda do estado atual da empresa a equipa identificou como ponto fulcral o aceleramento do desenvolvimento do MRP PPAI elaborando um rigoroso calendário de execução para todas as suas fases de implementação. No entanto, seria necessário que a UI de Lamas possuísse mapas de monitorização das diversas operações concisos para aquando o desenvolvimento do PPAI haver um cruzamento periódico de informação para deteção rápida de erros do sistema. Em suma, apesar da equipa de controlo de produção alimentar o Sistema de Gestão de Produção de Rolhas (SGPR) contemplado no ERP System 21 que corre num servidor IBM iSeries520 (conhecido como AS400) comum a toda a Unidade de Negócio, através de registos de produção dados em folhas de papel por parte dos operadores torna-se fundamental que todas as operações efetuem esses registos em ficheiros Excel. Através dos ficheiros em Excel a equipa de controlo de produção tem mais facilidade em inserir os dados no SGPR ganhando tempo para cruzar as informações do mesmo com as informações que o MRP PPAI irá possuindo ao longo do tempo para aumentar a velocidade de implementação e eficácia do mesmo. No futuro o MRP PPAI irá fornecer KPI's específicos mas enquanto ausentes é necessário criação de modelos de acompanhamento de acordo com o orçamento de 2015 da UI de Lamas como, por exemplo, modelos de acompanhamento de desvio de produção face ao orçamentado na brocagem e modelos de acompanhamento do desvio-qualidade face ao orçamentado nas escolhas.

Para melhorar a performance da UI de Lamas a nível operacional averiguou-se que seria necessário estabelecer uma alocação de máquinas por tipo de produto nas várias operações, isto é, consoante o calibre, classe e se se verificar lavação da rolha. Deste modo, pretende-se reduzir tempos de *setup* nos equipamentos e aumentar o seu tempo real de produção. Elaborar-se-á a alocação consoante a quantidade diária a produzir de acordo com o orçamento da UI de Lamas para o ano de 2015.

Por fim, foi no âmbito do projeto de planeamento e fluxos de informação e material que despoletaram mais oportunidades de melhoria. O primeiro passo e tendo em conta que UI de Lamas possui uma tipologia de produção *make-to-stock* é de extrema importância fazer uma análise ABC à frequência e volume de encomendas de todos os artigos de rolhas naturais segundo o historial do ano 2014.

Todo o sistema *pull* da UI de Lamas foi revisitado e constatou-se que seria necessário otimizar o *lead time* médio do supermercado até à embalagem que consistia em 7 dias. Entre muitas fragilidades do sistema tem-se o elevado tempo despendido na procura de produto no supermercado devido à falta de informação da localização do mesmo, um WIP consideravelmente elevado do supermercado até à operação de embalagem, dificuldades no cumprimento do planeamento acarretando como consequências o reduzido nível de serviço na tipologia de *make-to-order* e *make-to-stock.* Para tal, seria necessário um dimensionamento do supermercado e gestão visual de *stocks*, nivelar a produção das operações a jusante do supermercado, reduzir o WIP e o *lead time*.

Assim sendo, conclui-se que após o mapeamento do estado futuro a UI de Lamas pretende sofisticar o sistema *pull* através da aplicação de novas ferramentas. Entre as várias ferramentas a implementar no novo sistema *pull* tem-se dois ficheiros em Excel que permite um novo modelo de comunicação e alinhamento entre o planeamento, a logística e a produção, bem como o planeamento das necessidades de produção da UI de Lamas. A implementação de uma caixa de nivelamento, sequenciadores e gestão visual também farão parte do universo das novas ferramentas implementadas no *gemba* nas operações que o sistema *pull* contempla. Em suma, quando todas as ferramentas se encontrarem num grau de utilização 100% correto pretende-se melhorar a comunicação entre logística, planeamento e produção, reduzir o *lead time* após supermercado de 7 dias para 4 dias, reduzir o WIP e aumentar a taxa de satisfação das encomendas.

No geral, as oportunidades de melhoria são trabalhosas mas de fácil implementação e apenas a resistência à mudança por parte dos colaboradores é uma forte condicionante. Após a conclusão do mapeamento do estado futuro pretendido da cadeia de valor toda a aplicação da ferramenta VSM foi apresentada à administração da Amorim & Irmãos, S.A.. Quando aprovada por parte da administração a equipa possuía o devido consentimento para dar início à implementação de todas as oportunidades de melhoria identificadas.

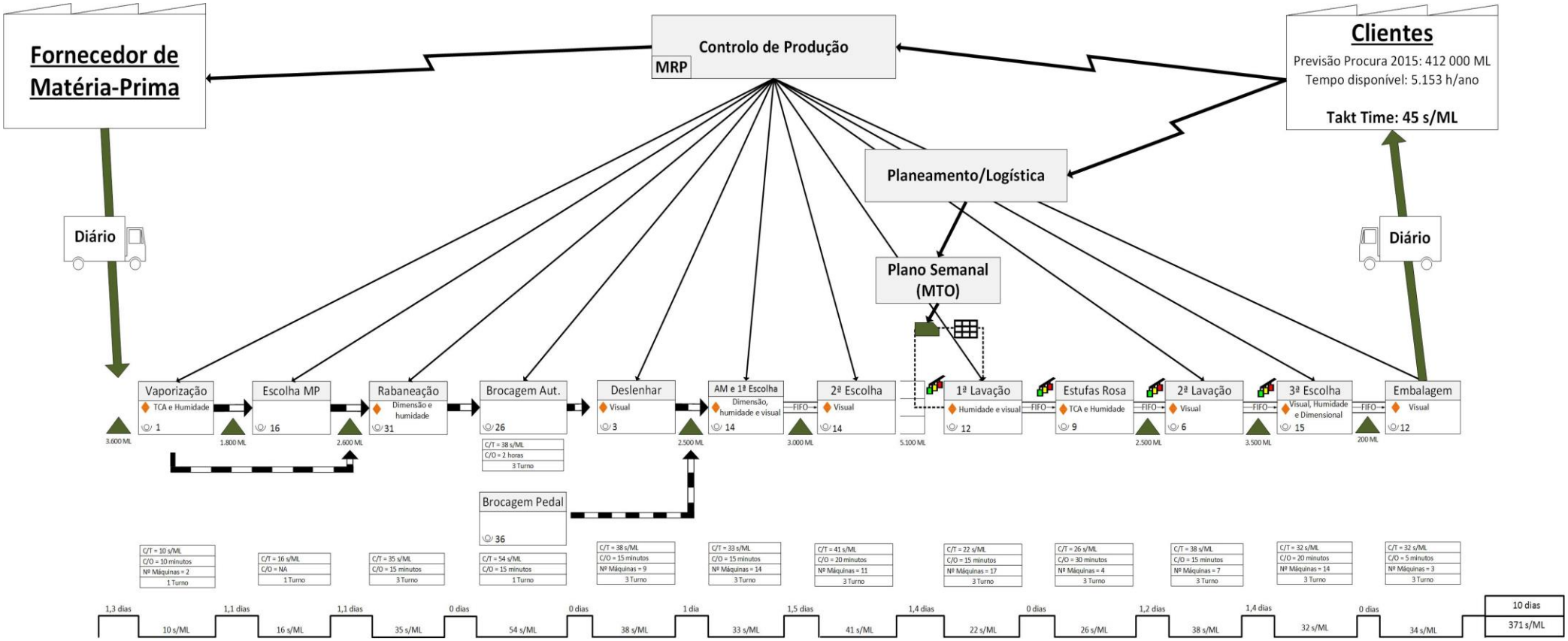


Figura 37. Mapeamento do estado futuro da cadeia de valor

4.2.3. Implementação de algumas ações de melhoria e resultados

4.2.3.1. Eficiência Operacional e KPI's

A implementação do MRP PPAI na UI de Lamas terá que ser acelerado mas, para tal acontecimento, é necessário criar-se hábitos e rotinas que assegurem e apoiem essa aceleração. Foram elaborados diversos mapas de monitorização de todas as operações para testar a evolução do MRP com o cruzamento de dados das operações. Para complementar os mapas que caracterizam todas as operações produtivas da UI de Lamas elaborou-se em equipa diversos modelos de acompanhamento.

Para aumentar a performance da UI de Lamas a nível operacional averiguou-se que seria necessário estabelecer uma alocação de máquinas por tipo de produto, isto é, consoante o calibre, classe e lavação da rolha. Deste modo, pretende-se reduzir os tempos de *setup* de mudança de calibre dos equipamentos e como consequência aumentar a taxa real de utilização dos equipamentos para produção como já referido anteriormente. A alocação foi elaborada de acordo com a quantidade diária a produzir ditada pelo orçamento da UI de Lamas para o ano de 2015. Esta tarefa foi realizada exclusivamente pelo *pivot* do programa Cork.MAIS que posteriormente foi aprovado pelo Diretor Industrial da UI de Lamas. Apesar de terem sido realizadas alocações para diversas operações (Brocagem, Acabamentos Mecânicos e 1ª Escolha, 2ª Escolha e 3ª Escolha), a título de exemplo apresenta-se as alocações para a operação brocagem automática.

A operação brocagem automática possui 5 grupos de brocas automáticas. Cada grupo, constituído por duas brocas, tem uma capacidade produtiva de 140 ML por turno. Face a esta disponibilidade averiguou-se as produções diárias por tipo de cortiça de acordo com o orçamento. A divisão do que é necessário produzir diariamente de cada tipo de cortiça pela capacidade de produção por turno estabelece a quantidade de turnos necessários a alocar à produção de cada tipo de cortiça. Na tabela 11 exemplifica-se a alocação elaborada. O grupo 1 tem alocado a produção de rolhas de calibre 49x24 mm mas como a alocação não satisfaz a necessidade de produção diária é necessário outro grupo dedicar-se também à produção de rolhas de calibre 49x24 mm. Durante um turno e meio o grupo 2 dedica-se a produzir rolhas com 49x24 mm mas, todavia, terá que realizar um *setup* de mudança de calibre para também produzir rolhas com 49x26 mm. A alocação de grupos foi realizada para que nenhum grupo de brocagem automática, salvo o grupo 2, sofresse *setup* de mudança de calibre. Assim sendo, o grupo 3 estará dedicado nos três turnos a rolhas 45x24 mm, o grupo 4 dedica-se à produção de 45x24 mm mudando apenas a qualidade da cortiça que nada interfere nos *setups*. Para finalizar, o grupo 5 produzirá rolhas de cortiça de calibre 45x26 mm de diferentes qualidades.

Tal alocação é de extrema importância visto que não havia nenhuma indicação predefinida para o efeito. Até à data, a decisão de afetação de tipologia de produto nos

equipamentos era praticada pelas equipas do terreno com base na experiência do dia-a-dia e senso comum conduzindo a um considerável número de *setups* de mudança de calibre.

Tabela 11. Alocações por grupos de brocagem automática

Raça Cortiça	Produção Diária [ML]	Grupos necessários a três turnos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
45X24	667	4,8			45x24 (3 turnos)	45x24 (1,8 turnos)	
45X24 BH	266	1,9				45x24 BH (1,9 turnos)	
45x26	54	0,4					45x26 (0,4 turnos)
45x26 BH	204	1,5					45x26 BH (1,5 turnos)
45x26 Fraca	130	0,9					45x26 Fraca (0,9 turnos)
49X24	624	4,5	49x24 (3 turnos)	49x24 (1,5 turnos)			
49X26	155	1,1		49x26 (1,1 turnos)			
Total	2 100	15	3 turnos	2,6 turnos	3 turnos	3,7 turnos	2,8 turnos

Salvo falta de paletes de cortiça por parte da Amorim Florestal a UI de Lamas seguirá este rigoroso plano para diminuir os *setups* de mudança de calibre na operação brocagem automática e, como consequência aumentar o tempo real de produção dos equipamentos. Na tabela 12 pode-se analisar o indicador de *setups* efetuados de janeiro a maio nos anos 2014 e 2015. Verifica-se que os *setups* de mudança de calibre diminuíram de forma significativa, exceto o grupo 5 que durante o mês de abril efetuou um *setup* não verificado no ano anterior, tal como o grupo 2 no mês de fevereiro de 2015. De forma geral os *setups* de mudança de calibre diminuíram ou não aumentaram relativamente ao ano anterior.

Tabela 12. *Setups* na brocagem de janeiro a maio em 2014 e 2015

	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Grupo 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grupo 2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Grupo 3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Grupo 4	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Grupo 5	0	0	3	0	1	1	0	1	6	0

Com todas as ações de melhoria implementadas no âmbito do projeto de eficiência operacional a UI de Lamas ganhará estabilidade operacional e terá como suporte à tomada de decisão KPI's que contribuem significativamente para a sua performance diária.

4.2.3.2. Planeamento e fluxos de informação e material

Uma lista extensa de encomendas é analisada à 2ª feira numa reunião entre planeamento e logística da UI de Lamas com a duração sensivelmente de 3 horas. Apesar do planeamento assegurar o compromisso com futuras encomendas existem sempre inúmeros atrasos que fazem com que as mesmas transitem para a semana seguinte. Posto

isto, estamos perante um nível de serviço *make-to-order* com inúmeras fragilidades e um fraco nível de satisfação do *stock* de segurança. Tal verifica-se devido à inexistência de um nivelamento de produção e pouca gestão visual no terreno fazendo com que no *gemba* se despenda de tempo na procura de produto.

A falta de nivelamento de produção conduz a um elevado material em WIP após o supermercado e a um *lead time* após supermercado elevado. Assim sendo, a opção da UI de Lamas passa pela monitorização e nivelamento com recurso à gestão visual entre a aplicação de outras ferramentas identificadas como ações de melhoria a implementar no atual sistema *pull*.

Antes de se apresentar as ações de melhoria que dizem respeito ao sistema *pull* e tendo em consideração que o planeamento da UI de Lamas combina a tipologia de produção *make-to-order* e *make-to-stock* o *pivot* do programa Cork.MAIS procedeu a uma análise ABC (80%, 15%, 5%) aos artigos de rolhas naturais que devem constituir o *stock* de segurança de acordo com o histórico de encomendas do ano 2014. Na tabela seguinte observa-se que a UI de Lamas possui 25 artigos de rolhas naturais em *stock* de segurança. No entanto de acordo com a análise ABC à frequência de encomendas (número de encomendas) e volume das mesmas (quantidade expedida) conclui-se que o departamento de logística e planeamento deverão despender de algum tempo a analisar os 69 artigos de rolhas naturais indicadas como *make-to-stock* e que não contemplam o *stock* de segurança da UI de Lamas. Ainda de acordo com a análise foram identificados 19 artigos que se encontram em condições de pertencer a uma das duas tipologias e 361 artigos em *make-to-order* num total de 474 artigos de rolhas naturais.

Tabela 13. Análise ABC ao volume de encomendas dos artigos de rolhas naturais

ABC	Número de Artigos	Quantidade Expedida [ML]
Artigos A's	47	389 816
Artigos B's	78	72 517
Artigos C's	349	22 024
Total	**474**	**484 357**

Tabela 14. Análise ABC à frequência de encomendas dos artigos de rolhas naturais

ABC	Número de Artigos	Número de encomendas
Artigos A's	122	4 308
Artigos B's	164	811
Artigos C's	188	242
Total	**474**	**5 361**

Tabela 15. Análise MTS/MTO aos artigos de rolhas naturais

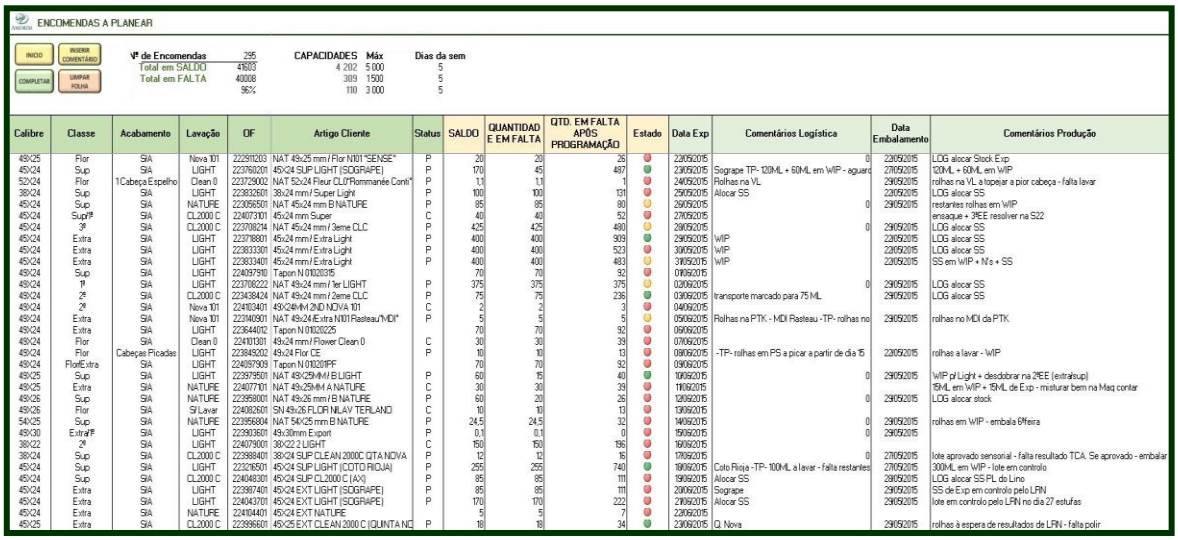
Análise MTS/MTO	
Artigos MTS UI de Lamas	25
Artigos a analisar para MTS	69
Artigos a analisar MTS/MTO	19
Artigos MTO	361
Total de Artigos	**474**

O sistema *pull* atual da UI de Lamas apresenta inúmeras fragilidades, sendo uma delas a comunicação entre a logística, o planeamento e a produção. Atualmente o planeamento lança para a fábrica *kanbans* de produção escritos manualmente que nem sempre são entendidos pelas equipas do terreno. Os *kanbans* de produção são entregues ao encarregado do setor lavação, setor este, onde se inicia a diferenciação do produto. Assim sendo, a programação da produção fica à responsabilidade do encarregado que por vezes toma decisões erradas dando prioridade a determinados lotes que afetam a capacidade de produção do setor e como consequência direta têm um impacto na data de embalamento da encomenda visto que não há alinhamento entre o prazo de entrega da encomenda com a produção da mesma.

Resumidamente, para fazer face a todas a fragilidades do sistema *pull* torna-se fundamental a elaboração de um modelo de comunicação entre a logística, o planeamento e a produção. No que diz respeito ao planeamento é de extrema importância que o plano de embalagem se espelhe ao plano de produção do setor lavação. Assim, o planeamento alinhado com a produção encontra-se em condições para formalizar uma data real de cumprimento das encomendas com o departamento da logística.

Em parceria com o Kaizen Institute a equipa do VSM construiu dois ficheiros em Excel que interagem entre si. Um ficheiro que permitisse uma clara e fácil comunicação entre planeamento, logística e produção, tal como a visualização de toda a carteira de encomendas. O segundo ficheiro permite um planeamento de produção contendo todas as restrições possíveis para responder às necessidades de embalamento.

Na figura 38 observa-se o ficheiro que permite fazer uma importação da carteira de encomendas da UI de Lamas do AS400 dando o conhecimento do estado das encomendas para a semana N, N+1 e encomendas em atraso, tal como o modo de comunicação entre logística, planeamento e produção.



ENCOMENDAS A PLANEAR

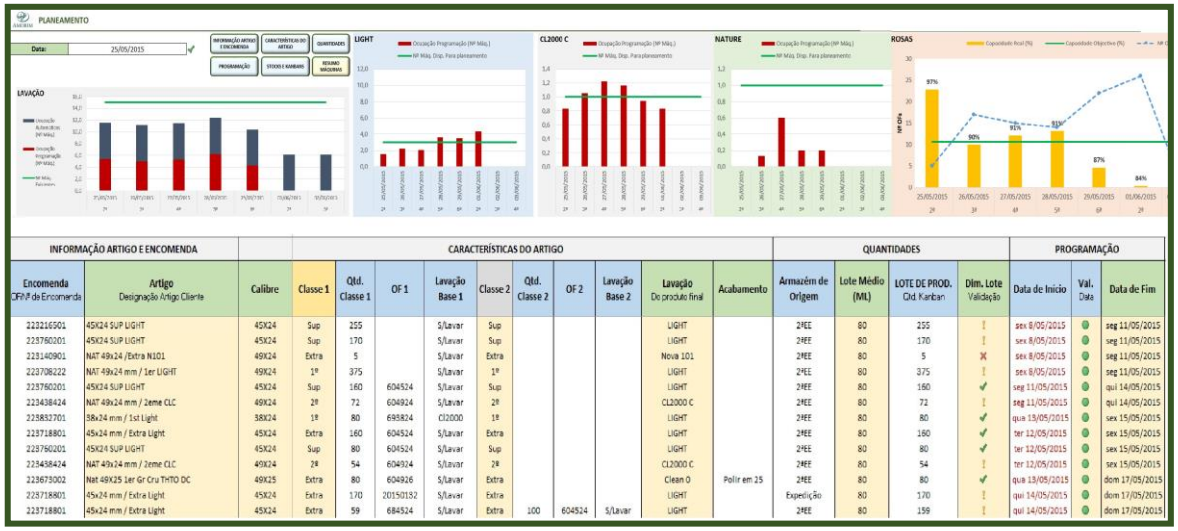
INICIO | INSERIR COMENTÁRIO | COMPLETAR | LIMPAR FOLHA

			CAPACIDADES	Máx	Dias da sem
Nº de Encomendas	295		4 202	5 000	5
Total em SALDO	47603		309	1 500	5
Total em FALTA	40008		110	3 000	5
	96%				

Calibre	Classe	Acabamento	Lavação	OF	Artigo Cliente	Status	SALDO	QUANTIDADE EM FALTA	QTD. EM FALTA APÓS PROGRAMAÇÃO	Estado	Data Exp	Comentários Logística	Data Embalamento	Comentários Produção
45X25	Flor	SIA	Nova 101	222591203	NAT 49x25 mm / Flor N101 "SENSE"	P	20	20	26		23/05/2015	0	22/05/2015	LOG alocar Stock Exp
45X24	Sup	SIA	LIGHT	223760201	45X24 SUP LIGHT (SOGRAPE)	P	170	45	497		23/05/2015	Sogrape TP- 120ML + 60ML em WIP - aguard	27/05/2015	120ML + 60ML em WIP
52X24	Flor	1 Cabeça Espelho	Clean 0	223729002	NAT 52x24 Fleur CL0"Rommanée Conti"	P	1,1	1,1	1		24/05/2015	Rolhas na VL	29/05/2015	rolhas na VL a topejar a pior cabeça - falta lavar
38X24	Sup	SIA	LIGHT	223832601	38x24 mm / Super Light	P	100	100	131		29/05/2015	Alocar SS	22/05/2015	LOG alocar SS
45X24	Sup	SIA	NATURE	223956501	NAT 45x24 mm B NATURE	P	95	95	80		29/05/2015		29/05/2015	restantes rolhas em WIP
45X24	Sup/1ª	SIA	CL2000 C	224073101	45x24 mm Super	C	40	40	52		27/05/2015		27/05/2015	ensaque + 2ªEE resolver na S22
45X24	3ª	SIA	CL2000 C	223708214	NAT 45x24 mm / 3eme CLC	P	425	425	480		28/05/2015	0	29/05/2015	LOG alocar SS
45X24	Extra	SIA	LIGHT	223718801	45x24 mm / Extra Light	P	400	400	909		29/05/2015	WIP	22/05/2015	LOG alocar SS
45X24	Extra	SIA	LIGHT	223833301	45x24 mm / Extra Light	P	400	400	523		30/05/2015	WIP	22/05/2015	LOG alocar SS
45X24	Extra	SIA	LIGHT	223833401	45x24 mm / Extra Light	P	400	400	483		31/05/2015	WIP	22/05/2015	SS em WIP + N's + SS
45X24	Sup	SIA	LIGHT	224097916	Tapon N 01020225		70	70	92		01/06/2015			
45X24	1ª	SIA	LIGHT	223708222	NAT 49x24 mm / 1er LIGHT	P	375	375	375		02/06/2015	0	29/05/2015	LOG alocar SS
45X24	2ª	SIA	CL2000 C	223438424	NAT 49x24 mm / 2eme CLC	P	75	75	236		03/06/2015	transporte marcado para 75 ML	29/05/2015	LOG alocar SS
45X24	2ª	SIA	Nova 101	224103401	49X24MM 2ND NOVA 101	C	2	2	3		04/06/2015			
45X24	Extra	SIA	Nova 101	223140901	NAT 49x24 Extra N101 Rasteau TMDI"	P	5	5	5		05/06/2015	Rolhas na PTK - MDI Rasteau - TP- rolhas no	29/05/2015	rolhas no MDI da PTK
45X24	Extra	SIA	LIGHT	223844402	Tapon N 01020225		70	70	92		09/06/2015			
45X24	Flor	SIA	Clean 0	224101301	49x24 mm / Flower Clean 0	C	30	30	39		07/06/2015			
45X24	Flor	Cabeças Picadas	LIGHT	223849202	49x24 Flor CE	P	10	10	13		08/06/2015	-TP- rolhas em PS a picar a partir de dia 15	22/05/2015	rolhas a lavar - WIP
45X24	FlorExtra	SIA	LIGHT	224097909	Tapon N 01201PF		70	70	92		09/06/2015			
45X25	Sup	SIA	LIGHT	223979501	NAT 49X25MM / B LIGHT	P	60	15	40		10/06/2015	0	29/05/2015	WIP p/ Light + desdobrar na 2ªEE (extra/sup)
45X25	Extra	SIA	NATURE	224077101	NAT 49x25MM A NATURE	C	30	30	39		11/06/2015			15ML em WIP + 15ML de Exp - misturar bem na Maq contar
45X25	Sup	SIA	NATURE	223958001	NAT 49x25 mm / B NATURE	P	60	20	26		12/06/2015	0	29/05/2015	LOG alocar stock
45X26	Flor	SIA	S/ Lavar	224082601	SN 49x26 FLOR NLAV TERLANO	C	10	10	13		13/06/2015			
54X25	Sup	SIA	NATURE	223956804	NAT 54X25 mm B NATURE	P	24,5	24,5	32		14/06/2015	0	29/05/2015	rolhas em WIP - embala 6ªfeira
49X30	Extra/1ª	SIA	LIGHT	223903601	49x30mm Export	P	0,1	0,1	0		15/06/2015	0	29/05/2015	
38X22	2ª	SIA	LIGHT	224079001	38X22 2 LIGHT	C	150	150	196		16/06/2015			
38X24	Sup	SIA	CL2000 C	223988401	38X24 SUP CLEAN 2000C QTA NOVA	P	12	12	16		17/06/2015	0	27/05/2015	lote aprovado sensorial - falta resultado TCA. Se aprovado - embalar
45X24	Sup	SIA	LIGHT	223216501	45X24 SUP LIGHT (COTO RIOJA)	P	255	255	740		18/06/2015	Coto Rioja - TP- 100ML a lavar - falta restantes	27/05/2015	300ML em WIP - lote em controlo
45X24	Sup	SIA	CL2000 C	224048301	45X24 SUP CL2000 C (AX)	P	85	85	111		19/06/2015	Alocar SS	28/05/2015	LOG alocar SS PL do Lino
45X24	Extra	SIA	LIGHT	223987401	45X24 EXT LIGHT (SOGRAPE)	P	85	85	111		20/06/2015	Sogrape	29/05/2015	SS de Exp em controlo pelo LRN
45X24	Extra	SIA	LIGHT	224043701	45X24 EXT LIGHT (SOGRAPE)	P	170	170	222		21/06/2015	Alocar SS	29/05/2015	lote em controlo pelo LRN no dia 27 estufas
45X24	Extra	SIA	NATURE	224104401	45X24 EXT NATURE		5	5	7		22/06/2015			
45X25	Extra	SIA	CL2000 C	223986601	45X25 EXT CLEAN 2000 C (QUINTA NO	P	18	18	34		23/06/2015	Q. Nova	29/05/2015	rolhas à espera de resultados de LRN - falta polir

Figura 38. Carteiras de encomendas não planeadas/planeadas

Tendo a carteira de encomendas atualizada o planeador da UI de Lamas encontra-se em condições de realizar o planeamento macro das necessidades de produção. Durante o planeamento macro tem em consideração as necessidades de satisfação do *stock* de segurança da empresa, encomendas prioritárias e em atraso, tamanhos de lotes médios e capacidades de todos os setores envolvidos no sistema *pull*. Na parte superior da figura seguinte observa-se o resumo em gráfico das operações de 1ª Lavação, 2ª Lavação e estufas ROSA. Na parte inferior da figura encontram-se informações dos artigos a produzir, quantidades necessárias para constituir lotes que podem ter origem de duas ordens de fabrico diferentes (produção interna ou compra), o tipo de acabamento do artigo, data de início e fim de produção do artigo.



PLANEAMENTO

Data: 25/05/2015

INFORMAÇÃO ARTIGO E ENCOMENDA | CARACTERÍSTICAS DO ARTIGO | QUANTIDADES | PROGRAMAÇÃO | STOCKS E KANBANS | RESUMO MAQUINAS

LAVAÇÃO | LIGHT | CL2000 C | NATURE | ROSAS

INFORMAÇÃO ARTIGO E ENCOMENDA			CARACTERÍSTICAS DO ARTIGO										QUANTIDADES				PROGRAMAÇÃO		
Encomenda OFnº de Encomenda	Artigo Designação Artigo Cliente	Calibre	Classe 1	Qtd. Classe 1	OF 1	Lavação Base 1	Classe 2	Qtd. Classe 2	OF 2	Lavação Base 2	Lavação De produto final	Acabamento	Armazém de Origem	Lote Médio (ML)	LOTE DE PROD. Qtd Kanban	Dim. Lote Validação	Data de Início	Val. Data	Data de Fim
223216501	45X24 SUP LIGHT	45X24	Sup	255		S/Lavar	Sup				LIGHT		2ªEE	80	255	!	sex 8/05/2015		seg 11/05/2015
223760201	45X24 SUP LIGHT	45X24	Sup	170		S/Lavar	Sup				LIGHT		2ªEE	80	170	!	sex 8/05/2015		seg 11/05/2015
223140901	NAT 49x24 /Extra N101	49X24	Extra	5		S/Lavar	Extra				Nova 101		2ªEE	80	5	✗	sex 8/05/2015		seg 11/05/2015
223708222	NAT 49x24 mm / 1er LIGHT	49X24	1ª	375		S/Lavar	1ª				LIGHT		2ªEE	80	375	!	sex 8/05/2015		seg 11/05/2015
223760201	45X24 SUP LIGHT	45X24	Sup	160	604524	S/Lavar	Sup				LIGHT		2ªEE	80	160	✓	seg 11/05/2015		qui 14/05/2015
223438424	NAT 49x24 mm / 2eme CLC	49X24	2ª	72	604924	S/Lavar	2ª				CL2000 C		2ªEE	80	72	!	seg 11/05/2015		qui 14/05/2015
225832701	38x24 mm / 1st Light	38X24	1ª	80	695824	Cl2000	1ª				LIGHT		2ªEE	80	80	✓	qua 13/05/2015		sex 15/05/2015
223718801	45x24 mm / Extra Light	45X24	Extra	160	604524	S/Lavar	Extra				LIGHT		2ªEE	80	160	✓	ter 12/05/2015		sex 15/05/2015
223760201	45X24 SUP LIGHT	45X24	Sup	80	604524	S/Lavar	Sup				LIGHT		2ªEE	80	80	✓	ter 12/05/2015		sex 15/05/2015
223438424	NAT 49x24 mm / 2eme CLC	49X24	2ª	54	604924	S/Lavar	2ª				CL2000 C		2ªEE	80	54	!	ter 12/05/2015		sex 15/05/2015
223673002	Nat 49X25 1er Gr Cru TrITO DC	49X25	Extra	80	604926	S/Lavar	Extra				Clean 0	Polir em 15	2ªEE	80	80	✓	qua 13/05/2015		dom 17/05/2015
223718801	45x24 mm / Extra Light	45X24	Extra	170	20150132	S/Lavar	Extra				LIGHT		Expedição	80	170	!	qui 14/05/2015		dom 17/05/2015
223718801	45x24 mm / Extra Light	45X24	Extra	59	684524	S/Lavar	Extra	100	604524	S/Lavar	LIGHT		2ªEE	80	159	!	qui 14/05/2015		dom 17/05/2015

Figura 39. Folha resumo do planeamento

Por fim, são emitidos os *kanbans* de produção de forma automática. Os mesmos possuem um código de barras para a realização de *picking* à saída do supermercado, operações a jusante e, por fim, quando embalado. No passado os *kanbans* de produção eram elaborados manualmente e apresentavam poucas informações para a produção o que originava facilmente erros no *gemba* por parte dos operadores. Para reduzir eventuais erros de interpretação por parte dos operadores elaborou-se um *kanban* de produção com uma descrição detalhada do artigo e roteiro de produção do lote. Lotes com requisitos especiais por parte dos clientes como, por exemplo uma 4ª escolha são impressos em folhas de cor azul para a sua fácil identificação no *gemba* por parte dos operadores e equipa de controlo. Na figura 40 podemos observar o *kanban* de produção antigo e o atual, bem como os que identificam lotes de clientes com requisitos especiais.

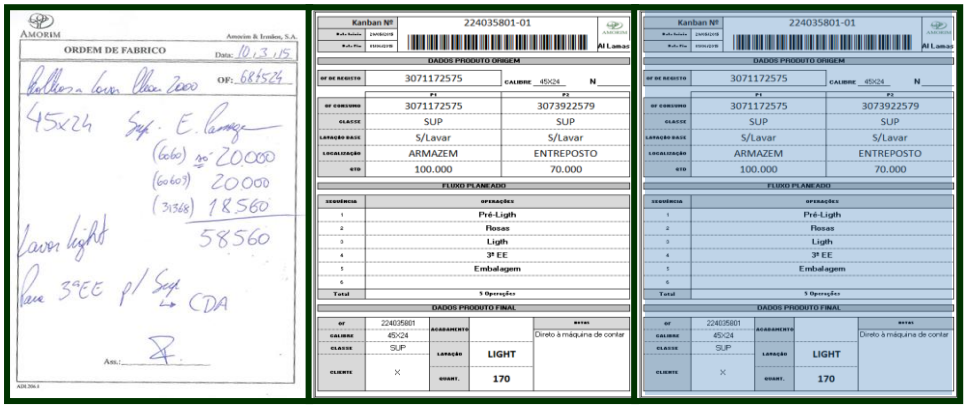


Figura 40. *Kanban* produção antigo, atual e de lotes de clientes com requisitos

Para a utilização eficaz do ficheiro torna-se fundamental o dimensionamento e gestão visual do supermercado visto que o *picking* dos *kanbans* de produção até à data de término do presente projeto não se encontrava implementado. O supermercado não tinha *boxes* alocadas a artigos específicos o que dificultava a procura de lotes visto que se encontravam todos misturados. Deste modo, de acordo com os conceitos de *stock* máximo, *stock* de segurança e nível de reposição procedeu-se à alocação de artigos em *boxes* devidamente numeradas. Até o *picking* não se encontrar operacional e como não existe nenhum sistema de informação que permite visualizar o *stock* do supermercado em tempo real o *pivot* Cork.MAIS criou um quadro de gestão de *stocks* para que a qualquer momento qualquer interessado se possa dirigir ao mesmo e visualizar os níveis de *stock*. Na figura 41 visualiza-se o quadro de gestão de *stocks* inserido no supermercado. É de notar que todas as ferramentas *pull* implementadas não são versões finais e sim protótipos que foram sofrendo adaptações ao longo do tempo até às presentes versões finais.

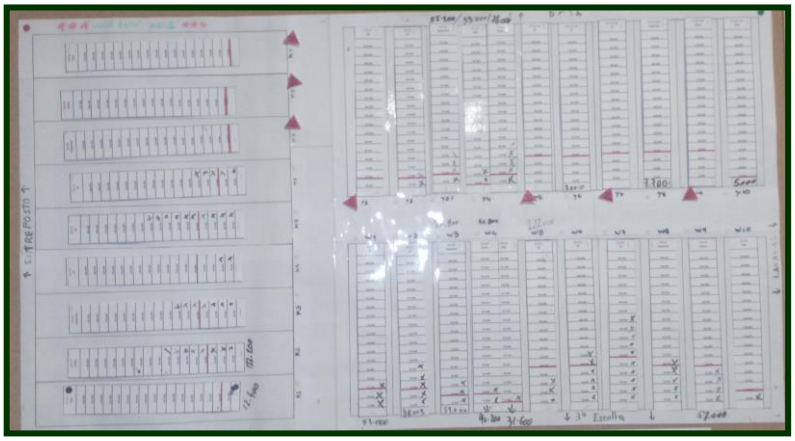


Figura 41. Quadro de gestão de *stock* do supermercado

Os *kanbans* de produção são emitidos e devidamente programados na caixa de nivelamento implementada no setor lavação. A caixa de nivelamento é constituída por diversos grupos devidamente estruturados segundo o tipo de lavação que os equipamentos realizam, número de rolhas por equipamento e o tamanho de lote. Na tabela seguinte observa-se a constituição dos grupos definidos na caixa de nivelamento, tipos de lavações e tamanhos de lotes.

Tabela 16. Grupos da caixa de nivelamento

	Número de Máquinas	Tipo de Lavação	Capacidade por Máquina	Tamanho de Lote
Grupo 1	4	Pré-Light	20 ML	80 ML e múltiplos
Grupo 2	2	Pré-Light	20 ML	40 ML e múltiplos
Grupo 3	2	Nova 101 e Clean 0	20 ML	40 ML e múltiplos
Grupo 4	1	Pré-Ligth, Nova 101 e Pré-Ligth	20 ML	20 ML e múltiplos
Grupo 5	6	Clean 2000	20 ML	120 ML e múltiplos

Na figura seguinte observa-se o protótipo da caixa de nivelamento onde estão representados os grupos. Os *kanbans* de produção de lotes para lavar em 1ª lavação são programados num dos grupos da caixa de nivelamento e quando lavados seguem para a estufa ROSA. Posteriormente, os lotes com 1ª lavação já processados na estufa ROSA encontram-se em condições para serem submetidos à 2ª lavação segundo FIFO.

Todavia, observa-se uma série de gavetas do lado direito da figura. Essas gavetas têm como finalidade programar casos de 2ª lavação (gavetas com etiquetas amarelas). Poderão existir artigos provenientes de compra já com 1ª lavação no supermercado. Para esses artigos específicos os *kanbans* de produção são colocados nas gavetas correspondente ao tipo de 2ª lavação que se pretende, entre elas, Light, Nature e Clean C.

Na figura ainda se constata a presença de duas gavetas, entre elas, "Falta de rolhas" (gaveta com etiqueta vermelha) e "*Kanbans* para programar" (gaveta com etiqueta verde).

A gaveta "*Kanbans* para programar" destina-se a receber *kanbans* de produção que devem ser programados na caixa de nivelamento, isto porque, a caixa de nivelamento nunca é programada para um dia inteiro, mas sim turno a turno. Isto é, o turno N programa a caixa de nivelamento para o turno N+1 e assim sucessivamente. O intuito é evitar erros de programação da caixa e constantes reajustamentos. Por fim, a gaveta "Falta de rolhas" destina-se a *kanbans* que num passado foram programados mas que por motivo de falha de rolhas no supermercado os mesmos terão que voltar a ser programados.

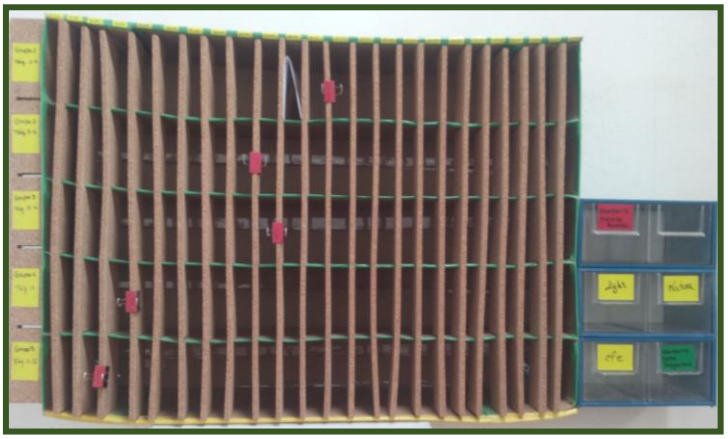


Figura 42. Caixa de nivelamento

O operador logístico retira os *kanbans* da caixa de nivelamento e aloca-os aos sequenciadores de cada grupo de máquinas. Na figura seguinte pode-se observar um protótipo de um sequenciador para um grupo de máquinas de 1ª Lavação Pré-Light. Salienta-se que os sequenciadores possuem dois *kanbans* de movimentação de cor vermelha que têm como objetivo alertar o operador logístico de quando pode movimentar o próximo lote. Para além disso, os *kanbans* de movimentação limitam o número de *kanbans* de produção por sequenciador. Os *kanbans* de movimentação tornam-se vantajosos para limitar o número de lotes na plataforma onde se encontram as moegas de alimentação das máquinas de lavação.

Figura 43. Sequenciador com *kanbans* de produção e movimentação

Quando um lote começa a ser lavado o respetivo *kanban* de produção é retirado do sequenciador. No final da lavação os lotes são transportados pelo comboio logístico até às estufas ROSA e o seu respetivo *kanban* é colocado no sequenciador da estufa ROSA. Quando os lotes acabam de passar na estufa ROSA são estacionados em *boxes* para estabilizarem. Para facilitar a sua identificação nas *boxes* procedeu-se à identificação das mesmas e elaborou-se um sequenciador por zonas. As zonas indicam o tipo de 2ª lavação que os lotes irão sofrer. Na figura seguinte observa-se os sequenciadores por zonas. São penduradas etiquetas com descrição dos lotes e a *box* onde o mesmo se encontra. Assim, garante-se o FIFO na saída dos lotes para a 2ª lavação que até à data da implementação do sequenciador não se verificava. Como já referido existem lotes de compra no supermercado que já possuem a 1ª lavação. Os *kanbans* de produção de lotes de compra com primeira lavação são inseridos diretamente na caixa de nivelamento (gavetas com etiquetas amarelas) e são prioritários face aos que se encontram nas *boxes* das estufas rosas. O comboio logístico constata que pode movimentar um lote através do *kanban* de movimentação que se encontra no sequenciador e, deste modo, primeiramente passa pela gaveta da caixa de nivelamento e constata se à hora em questão existe algum *kanban* de produção para 2ª lavação. Caso não exista dirige-se ao sequenciador das estufas ROSA verifica qual o primeiro lote que se encontra no sequenciador, retira a etiqueta e movimenta o respetivo lote para a 2ª lavação. Em suma, garante-se o FIFO para a 2ª lavação até à data inexistente e coordena-se os *kanbans* de produção de origem interna e de compra.

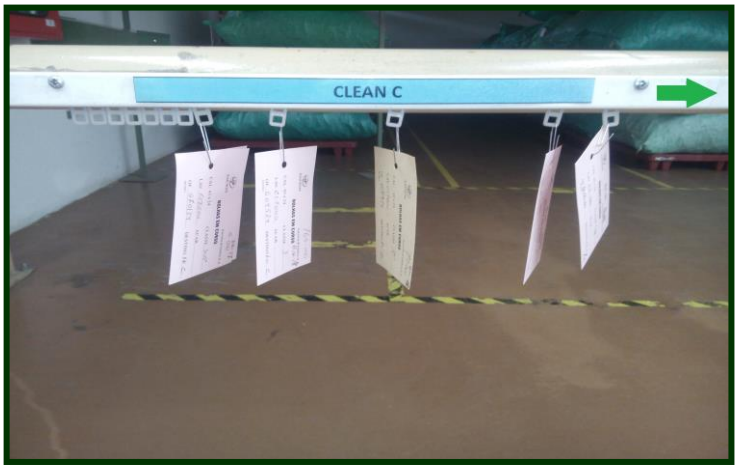


Figura 44. Sequenciador para 2ª Lavação Clean C

Concluídas as operações de lavação os lotes encontram-se em condições de prosseguir para a operação 3ª Escolha. A operação 3ª Escolha é a última escolha antes do lote ser embalado para o cliente ou para o *stock* de segurança. Os lotes que chegam à 3ª Escolha são arrumados por zonas e os seus *kanbans* são colocados num sequenciador de chegada (figura 45). Este sequenciador de chegada tem como objetivo garantir o FIFO e eliminar inventários que eram realizados três vezes por dia a cada mudança de turno. Deste

modo, qualquer indivíduo que se dirigir à operação 3ª Escolha poderá averiguar quais os lotes que ainda se encontram à espera de serem planeados numa das 14 máquinas de Escolha Eletrónica disponíveis. A jusante do sequenciador de chegada encontra-se o sequenciador para cada uma das 14 máquinas (figura 46). As alocações de lotes às máquinas têm em consideração o tipo de artigo a escolher, a lista de programa de escolha das máquinas e prioridades de encomendas.

Figura 45. Sequenciador de chegada da 3ª Escolha

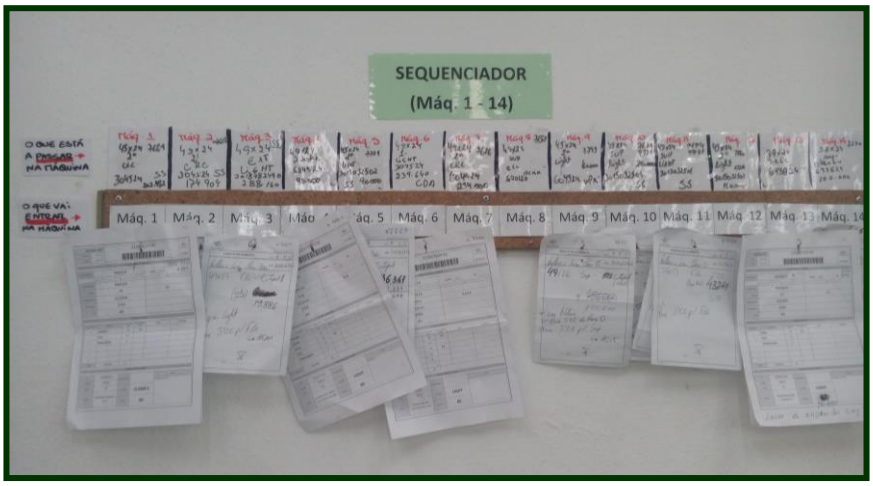


Figura 46. Sequenciador de máquinas da 3ª Escolha

Quando o lote começa a ser consumido numa das máquinas o *kanban* de produção é retirado do sequenciador. Por fim, o mesmo acompanha o lote até à operação de embalagem, que tal como o nome indica, é embalado e enviado para o *stock* de segurança ou para o cliente.

Nas figuras seguintes apresenta-se dois indicadores que traduzem a evolução do WIP (figura 47) e da taxa de satisfação das encomendas (figura 48) antes e após implementação do novo sistema *pull*. A implementação das ferramentas tive início na semana 15 logo após as férias da Páscoa. A aplicação das mesmas ditou o sucesso do novo sistema *pull* da UI de Lamas visto que tanto ao nível de WIP como na taxa de satisfação de encomendas teve de imediato um impacto significativo.

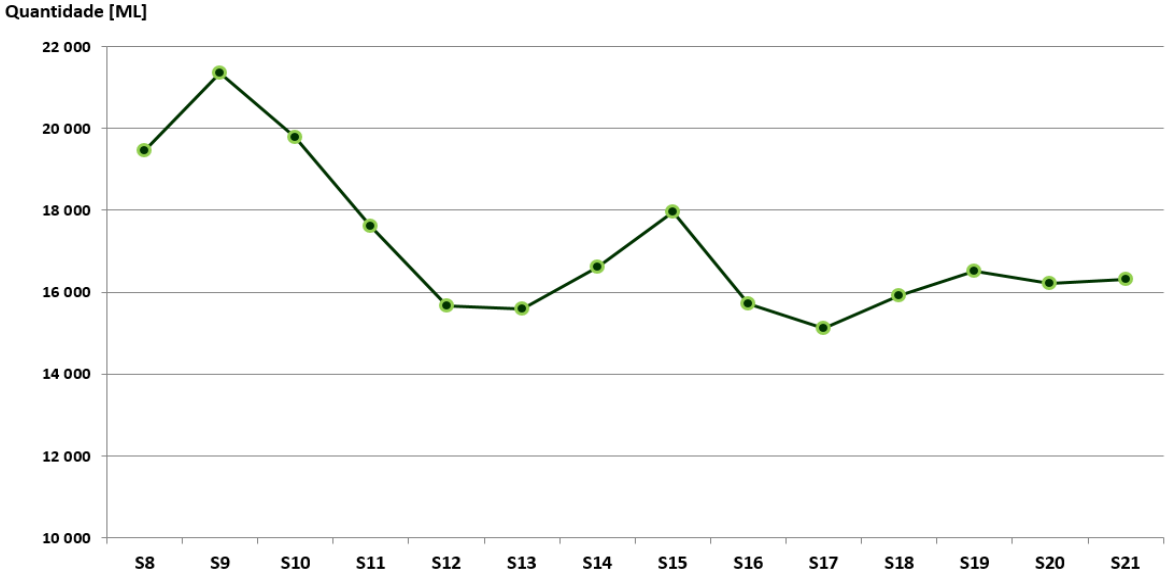
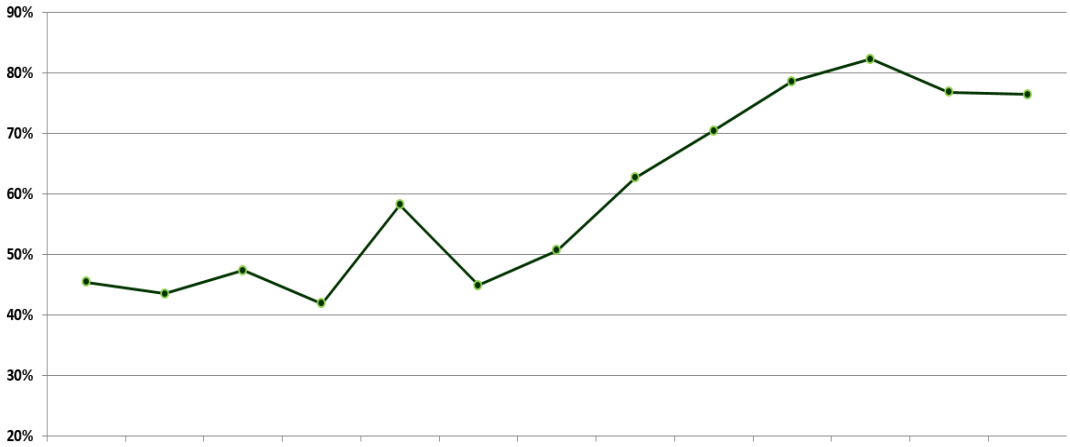


Figura 47. Evolução do WIP

Na figura anterior observa-se o WIP após supermercado. Antes da aplicação de todas as ferramentas *pull* o WIP sofria variações bruscas devido à ausência de produção nivelada. A aplicação das novas ferramentas que contemplam o sistema *pull* realizou-se na semana 15 e desde então constata-se uma redução do WIP em 11 pontos percentuais, bem como a sua estabilidade.

Na figura 48 constata-se a evolução da taxa de satisfação das encomendas. É de notar que desde a semana 15 a taxa de satisfação de encomendas tem vindo a aumentar de forma constante à medida que todo o sistema *pull* vai ganhando maturidade. Assim sendo, desde a aplicação de todas as novas ferramentas verifica-se um aumento de 25% da taxa de satisfação das encomendas. É de notar que encomendas em atraso transitam para a semana seguinte e daí o facto de algumas semanas possuírem um maior número de encomendas a realizar. Salienta-se que as encomendas contemplam a satisfação do cliente e do *stock* de segurança, apesar destas últimas serem significativamente em menor número que as primeiras.



	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21
Nº Encomendas (Acum.)	108	92	112	86	122	107	85	91	98	84	96	112	144
Não realizadas	59	52	59	50	51	59	42	34	29	18	17	26	34
Realizadas	49	40	53	36	71	48	43	57	69	66	79	86	110
% Realização	45%	43%	47%	42%	58%	45%	51%	63%	70%	79%	82%	77%	76%

Figura 48. Evolução da taxa de satisfação das encomendas

Sublinha-se que todas as ferramentas implementadas no sistema *pull* contribuem para um melhor desempenho operacional da UI de Lamas. Sustentadas por normas e treino dos operadores para a sua eficaz implementação, ditam o seu sucesso e adesão positiva por parte dos operadores. A próxima fase será a construção de ferramentas definitivas e sofisticadas.

5. Conclusões e perspetivas futuras

Com o término do presente projeto conclui-se que uma organização *lean*, com o foco no aumento constante da sua eficiência operacional e satisfação dos seus clientes, melhora de forma contínua através da eliminação de todas as suas fontes de desperdício. Fazendo uma retrospetiva geral do projeto desenvolvido afirma-se que os objetivos propostos foram cumpridos e a avaliação global é positiva.

O projeto teve como principal objetivo a implementação e estudo da evolução de variadas ferramentas do universo *Lean Thinking* com vista à criação de processos e métodos de trabalho que proporcionassem uma melhor organização e fluidez na cadeia de valor interna da UI de Lamas.

O programa de melhoria contínua intitulado de Cork.MAIS tem como objetivo garantir a qualidade e a eficiência através da criação de uma cultura *Kaizen*. Tal objetivo é conseguido por parte da UI de Lamas e comprovado pela autora desde projeto, intitulada de *pivot* Cork.MAIS ao longo do presente documento. As ferramentas 5S, Gestão Visual, *Kaizen* Diário e *Standard Work* contempladas no programa e implementadas no setor Escolha Naturais comprovam o sucesso em termos de qualidade e eficiência operacional. Os 5S conduzem à eficiência, segurança e organização dos postos de trabalho e quando implementados despoletam de forma natural a necessidade de implementação da ferramenta Gestão Visual que acarreta inúmeros benefícios visto que visa sistemas simples e intuitivos. O resultado positivo da aplicação destas duas ferramentas espelha os resultados das auditorias 5S que no mês de setembro se encontravam nos 59 pontos percentuais e foram evoluindo de forma constante até atingir no mês de maio os 83 pontos percetuais. A ferramenta *Kaizen* Diário contribuiu para aumentar a comunicação entre os diferentes turnos, alinhar os colaboradores com a estratégia da UI de Lamas e identificar oportunidades de melhoria fomentando o trabalho em equipa. É de extrema importância que todo o trabalho desenvolvido na aplicação destas ferramentas ao longo dos últimos meses seja monitorizado e que novas oportunidades de melhoria sejam identificadas e implementadas para uma constante melhoria e evolução do setor Escolha Naturais.

Por fim, a aplicação da ferramenta *Standard Work* contribuiu para a redução dos encravamentos dos equipamentos SVE, a construção de uma norma de desencravamentos e de limpeza da linha obtendo-se um aumento considerável do OEE dos equipamentos SVE em 11%. Contudo, e apesar da performance dos equipamentos SVE melhorarem significativamente. Todavia, os equipamentos SVE ainda apresentam um comportamento instável e deverão ser alvo de profundas ações de melhoria de a forma fomentar um ciclo de melhoria contínua.

A aplicação da ferramenta VSM permitiu analisar todo o estado atual da UI de Lamas, identificar oportunidades de melhoria e mapear o estado futuro pretendido da

cadeia de valor da empresa. Todas as oportunidades de melhoria identificadas e implementadas acrescentam valor à cadeia de valor da organização mas dá-se um destaque especial às ações de melhoria implementadas no âmbito do projeto de planeamento e fluxos de informação e material. Todas as novas ferramentas implementadas contempladas no sistema *pull* da UI de Lamas conduziram à redução do WIP em 11% e ao aumento da taxa de satisfação de encomendas em 25% traduzindo um impacto positivo. Dado o sucesso na implementação das mesmas torna-se fundamental a mudança dos protótipos que serviram para testar a sua aplicação para ferramentas sofisticadas e definitivas.

Como perspetivas de trabalho futuro a UI de Lamas deve continuar a apostar no seu programa de melhoria contínua Cork.MAIS com foco no desenvolvimento e visando a melhoria contínua.

Em suma, devido à sua abrangência todo o projeto desenvolvido em ambiente industrial consistiu numa experiencia enriquecedora a nível pessoal e profissional pois permitiu a aquisição de novos conhecimentos e desenvolvimento capacidade e aptidões.

Referências Bibliográficas

Amorim & Irmãos, S.A. (2014). *Manual de Acolhimento.* Santa Maria de Lamas.

Coimbra, E. A. (2013). *Kaizen in Logistics and Supply Chains* . McGraw-Hill Education: United States of America.

Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A. (2015). *Relatório e Contas 2014.* Mozelos.

Forum Kaizen Institute . (2009). Métodos de Melhoria Usados no Projecto Tupai. *Vida Económica, nº 14*. Obtido em 22 de Janeiro de 2014, de http://pt2013.kaizen.com/publicacoes/lean-innovation-news/file/kaizen-forum-nr-14/action/preview.html?no_cache=1.

Forum Kaizen Institute. (2008). Os sete Princípios Kaizen. *Vida Económica, nº 2*. Obtido em 22 de Janeiro de 2014, de http://pt2013.kaizen.com/publicacoes/lean-innovation-news/file/kaizen-forum-nr-11/action/preview.html?no_cache=1.

Hirano, H. (1995). *5 Pillars of the Visual Workplace: Sourcebook For 5s Implementation.* New York : Productivity Press.

Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management.* New York: McGraw-Hill.

Institute, K. (2013). *E-Newsletter 9*. Obtido em 2 de Março de 2015, de Kaizen Institute: http://pt2013.kaizen.com/publicacoes/e-newsletter9.html.

.

Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill.

Locher, D. A. (2008). *Value Stream Mapping for Lean Development: A How-To Guide for Streamlining Time to Market.* New York: Taylor & Francis Group.

Martin, T. D., & Bell, J. T. (2011). *New Horizons in Standardized Work: Techniques for Manufacturing and Business Process Improvement.* New York: Taylor and Francis Group.

Pinto, J. P. (2008). *Lean Thinking: Introdução ao pensamento magro.* Obtido em 22 de Janeiro de 2015, de Comunidade Lean Thinking: http://molar.crb.ucp.pt/cursos/2%C2%BA%20Ciclo%20-%20Mestrados/Gest%C3%A3o/2009-11/QTGO_0911/Artigos/Pensamento%20magro/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20pensamento%20magro.pdf.

Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean. A filosofia das organizações vencedoras* (6ª ed.). Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, Lda.

Rother, M., & Shook, J. (2009). *Learning to See: value stream mapping to creat value and eliminate muda* (1.4 ed.). Cambridge: Lean Entrepise Institute.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed The World.* New Jersey: Simon & Schuster.

Womack, J., & Jones, D. (2003). *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation.* New York: Simon & Schuster, Ltd.

ANEXO A: Formulário entrevista Cork.MAIS

Linhas Gerais	
Módulos de avaliação	Conhecimentos e saberes fazer no seu posto de trabalho no âmbito da Operação; Qualidade do Produto; Manutenção; Melhoria Continua; Ambiente; Segurança Alimentar e Higiene e Segurança
Frequência de execução	No mínimo Anual
Sistema de Registo e Pontuação	Este sistema de pontuação prevê a atribuição de: 0- Não sabe; 1- Necessita de Acompanhamento; 2- Demosntra Autonomia; 3- Sabe Treinar

Anexo	
Ponto	**Explicação**
Operação	Pretende-se verificar se o colaborador demonstra os conhecimentos e saberes fazer para: - operar correctamente com os equipamento e instrumentos que lhe estão afectos; - descrever correctamente as entradas, as saídas e actividades envolvidas no posto de trabalho (Entradas: matérias-primas, materiais e respectivas especificações) (Saídas: produtos e sub-produtos e respectivas especificações no PT)
Qualidade	Pretende-se verificar se o colaborador demonstra os conhecimentos e saberes fazer para: - controlar correctamente os parâmetros de processo; - actuar correctamente em situações não conformes.
Manutenção	Pretende-se verificar se o colaborador demonstra os conhecimentos e saberes fazer para: - executar correctamente as acções de manutenção de 1º nível do equipamento e instrumentos do PT; - executar correctamente as acções em situações de avaria.
Organização de Trabalho e Melhoria Contínua	Pretende-se verificar se o colaborador demonstra os conhecimentos e saberes fazer para: - Identificar o desperdicio no seu setor e na sua atividade. - Conhece e Compreende a utilidade das Ferramentas 5S e Standard Work - Conhece e Compreende os Objetivos do Kaizen Diário
HST	Pretende-se verificar se o colaborador demonstra os conhecimentos e saberes fazer para: - utilizar correctamente o EPI (Equipamento de Protecção Individual); - descrever correctamente os factores de risco e a actuação em situação de emergência no PT.
Segurança Alimentar	Pretende-se verificar se o colaborador demonstra os conhecimentos e saberes fazer para: - Respeitar e cumprir as regras de Higiene Pessoal e do Posto de Trabalho
Ambiente	Pretende-se verificar se o colaborador demonstra os conhecimentos e saberes fazer para: - identificar os resíduos gerados no PT; - executar correctamente os procedimentos de segregação.

Nº: _____ Nome: _____

Unidade Industrial: _____ Sector: _____

Posto Trabalho: _____ Desde: _____

AMORIM

	Actividade	Suporte de Evidência	Pontuação
1.	OPERAÇÃO		
1.1	Descreve na sequência correta as actividades a desenvolver no posto de trabalho		
1.2	Executa as actividades de arranque e afinação do equipamento (Especificação da Operação)		
1.3	Executa as actividades de paragem do equipamento		
1.4	Conhece e executa o preenchimento dos registos do Posto de Trabalho		
2.	CONTROLO DO PROCESSO		
2.1	Conhece e executa todas as actividades do plano de Inspecção e Ensaio (PIE)		
2.2	Demonstra os critérios de aceitação / rejeição		
2.3	Demonstra como actuar em situações de Não conformidade do Processo		
2.4	Demonstra como actuar quando tem produto Não conforme		
2.4	Conhece e executa o preenchimento dos registos relativos ao Plano de Inspecção e Ensaio		
3.	ORGANIZAÇÃO DE TRABALHO E MELHORIA CONTINUA		
3.1	Explica a importância da análise dos 7 Muda		
3.2	Explica o principal objectivo dos 5S e Indica e exemplifica correctamente quais são os 5S		
3.4	Explica os objectivos do Standard Work		
3.5	Explica os objectivos do Kaizen Diário		
4.	LIMPEZA E MANUTENÇÃO		
4.1	Conhece e excecuta todas as actividades do plano de limpeza		
4.2	Descreve correctamente as actividades especifícas de limpeza do Posto de Trabalho		
4.3	Identifica e localiza os componentes do equipamento previsto na Manutenção de 1º Nível		
4.4	Executa o plano de Manutenção de 1º nível		
4.5	Demonstra o modo de actuação em situações de avaria do equipamento		
4.6	Executa os regsitos no âmbito da Manutenção e/ou Limpeza		
5.	HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABABALHO (HST)		
5.1	Identifica e localiza os dispositivos de segurança do Posto de Trabalho (Protecção de máquinas, Meios de combate a incêndio, ...)		
5.2	Identifica e conhece a função dos EPIs		
5.3	Utiliza correctamente os EPIs		
5.4	Como actua em caso de acidente de trabalho		
5.5	Como actua em caso de incêndio		
6.	SEGURANÇA ALIMENTAR		
6.1	Conhece e cumpre as regras de Higiene Pessoal (ausência de adornos pessoais, protecção de feridas, unhas pintadas, etc)		
6.2	Conhece e cumpre as regras do Posto de Trabalho (manter as portas/janelas fechadas, uso de utensílios não contaminates, como actua em situações de emergência, ...)		
7.	AMBIENTE		
7.1	Identifica os residuos gerados no Posto de Trabalho		
7.2	Executa os procedimentos de segregação desses residuos		

ANEXO B: Formulário certificação Cork.MAIS

Linhas Gerais da Auditoria	
Módulos de avaliação	Conhecimento e Envolvimento,Kaizen Diário, 5S e Gestão Visual, Standard Work
Frequência de execução	Anual
Sistema de Pontuação	Este sistema de pontuação é um sistema binário e cumulativo. Isto é, para cada pergunta só existem duas possibilidades de resposta: 0 se não verifica, 1 se verifica. No final, para cada ponto, soma-se o número de "1's" e calcula-se a percentagem face ao valor máximo possível de pontos. Existem ainda várias colunas para colocação das pontuações no sentido de registar as várias respostas quando uma pergunta é dirigida a mais que um colaborador. Para aqueles pontos em que só existe uma resposta, as restantes colunas encontram-se bloquedas (pintadas a cinzento).
Legenda	
Legenda pictogramas	Pergunte à Chefia/Supervisor; Pergunte a um Operador; Observe no Gemba. Se necessário esclareça com o responsável/acompanhate da área.

Anexo à Auditoria

Ítem	Explicação
Modelo dos 7 Muda (desperdícios)	O modelo dos 7 MUDA (desperdícios) tem um papel fundamental para a melhoria contínua, pois só através dele se torna possível identificar oportunidades de melhoria na organização. O objectivo é olhar para a operação, identificar MUDA e implementar acções de melhoria de modo a reduzir/eliminar o desperdício da nossa organização. **7 Tipos MUDA:** MUDA Sobreprocessamento MUDA de Espera Muda de Transporte MUDA de Logística em Excesso MUDA de Inventário MUDA Movimento MUDA Defeitos
Kaizen Diário	O Kaizen Diário tem com objectivo melhorar o trabalho da equipa. É constituído por dois elementos essenciais: - O Quadro de Equipa - onde estão representados os principais indicadores, as responsabilidades, as competência, o plano de acções, etc - As Reuniões de Equipa - onde são analisados os indicadores e definidas acções de melhoria
5S's	5S's é uma metodologia de organização básica do Posto de Trabalho.. Esta ferramenta básica da Melhoria Contínua tem como objectivo eliminar desperdício (MUDA). Esta ferramenta é composta por 5 etapas, traduzidas em 5 palavras japonesas: 1. TRIAGEM - Retirar do posto de trabalho tudo o que não é necessário 2. ARRUMAÇÃO – Um local para cada coisa e cada coisa no seu local 3. LIMPEZA – Limpar e inspeccionar o posto de trabalho 4. NORMALIZAÇÃO - Criar normas que permitam manter os 3S iniciais 5. DISCIPLINA - Cumprimento e melhoria das normas existentes - Auditoria 5S
Gestão Visual	A Gestão Visual é uma das ferramentas mais poderosas da Melhoria Continua, uma vez que 83% da informação que os seres humanos recolhem é através visão. O termo "Gestão" significa: medir, controlar, tomar decisões, actuar. Então, "Gestão Visual" significa fazer tudo isto, recorrendo a ajudas visuais, sejam gráficos, sinais, parâmetros. **A principais vantagens da Gestão Visual são:** **a.** Transmitir informação de forma fácil e rápida a todas as pessoas; **b.** Evidenciar a qualquer momento o estado das tarefas; **c.** Facilitar a utilização/manuseamento dos equipamentos; d. Perceber (sem necessidade de consulta) os níveis de stock; e. ....
Standard Work	O Standard Work consiste em analisar os processos de modo a identificar desperdícios que possam ser elimidados, e assim aumentar o tempo de valor acrescentado da tarefa. Depois de estudado o processo deve ser criada a norma para a sua realização. Com este tipo de análise é possível determinar que tipo de acções de melhoria se pode fazer para aumentar o Valor Acrescentado, através da elaboração de Planos de Acções. De forma simples podemos sistematizar o Standard Work da seguinte forma: 1º - Definir Objectivos de Melhoria (Perceber o que se pretende melhorar) 2º - Estudar o Trabalho (Analisar a situação actual, recolhendo dados, medições, etc.); 3º - Melhorar o Trabalho (Definir e implementar acções de melhoria); 4º - Normalizar o Trabalho (Criar normas para as melhorias implementadas); 5º - Treinar os operadores segundo a norma. **O Standard Work tem como Principais objectivos:** a. Eliminar MUDA (desperdício); b. Aumentar a produtividade; c. Normalizar o trabalho;

Módulo	Ponderação	Temas	Peso		Item a verificar		Pontos	Resp 1	Resp 2	Total	Resultado	Resultado por Tema	Resultado Parcial
Conhecimento e Envolvimento	15%	MUDA	10%	1.	Peça a 1 colaborador e à chefia para explicar a importância da análise dos 7 MUDA e referir 3 tipos de MUDA e dar exemplos para cada um:			Máximo Pontos:		14	0%	0%	0%
				1.1	Conseguiu explicar a importância da análise dos 7 Muda		1			0			
				1.2	Conseguiu nomear um tipo de MUDA		1						
				1.3	Apresentou correctamente um exemplo para esse MUDA		1						
				1.4	Conseguiu nomear um segundo tipo de MUDA		1						
				1.5	Apresentou correctamente um exemplo para esse MUDA		1						
				1.6	Conseguiu nomear um terceiro tipo de MUDA		1						
				1.7	Apresentou correctamente um exemplo para esse MUDA		1						
		5S	30%	2.	Peça a 1 colaborador e à chefia para indicar o principal objectivo da ferramenta 5S e em que consistem cada um dos 5 Ss:			Máximo Pontos:		14	0%		0%
				2.1	Conseguiu explicar o principal objectivo dos 5S		1			0			
				2.2	Conseguiu indicar correctamente quais são os 5S		1						
				2.3	Explicou em que consiste o 1º S - Triagem		1						
				2.4	Explicou em que consiste o 2º S - Arrumação		1						
				2.5	Explicou em que consiste o 3º S - Limpeza		1						
				2.6	Explicou em que consiste o 4º S - Normalização		1						
				2.7	Explicou em que consiste o 5º S - Disciplina		1						
		Standard Work	30%	3.	Peça a 1 colaborador e à chefia para indicarem os objectivos do Standard Work :			Máximo Pontos:		14	0%		0%
				3.1	Conseguiu explicar os objectivos		1			0			
				4.	Peça a 1 colaborador e à chefia para indicar quais os passos do Standard Work:								
				4.1	Conseguiu indicar 1 passo do Standard Work		1						
				4.2	Conseguiu indicar 2 passos do Standard Work		1						
				4.3	Conseguiu indicar 3 passos do Standard Work		1						
				4.4	Conseguiu indicar 4 passos do Standard Work		1						
				4.5	Conseguiu indicar 5 passos do Standard Work		1						
				4.6	Indicou os passos do Standard Work pela ordem correcta		1						
		Kaizen diário e Cork Mais	30%	5.	Peça a 1 colaborador e à chefia para explicar os objectivos do Kaizen Diário:			Máximo Pontos:		6	0%		0%
				5.1	Conseguiu explicar o objectivo do Kaizen Diário		1			0			
				6.	Peça a 1 colaborador e à chefia para explicar o significado do projeto Cork MAIS								
				6.1	Conseguiu explicar o significado		1						
Kaizen Diário	30%	Reuniões de de Kaizen Diário	70%	7.	Verifique as evidências na Reunião Kaizen Diário:			Máximo Pontos:		11	0%	0%	0%
				7.1	A reunião de Kaizen Diário ocorreu no horário definido		1			0			
				7.2	Tem estado presentes na reunião de Kaizen Diário pelo menos 80% dos participantes previstos		1						
				7.3	A agenda da reunião foi cumprida		1						
				7.4	Discutiram-se os principais indicadores de produção e qualidade da secção		1						
				7.5	Para os principais problemas discutivos foram definidas ações de contenção ou prevenção		1						
				7.6	O líder apresentou postura pró-ativa		1						
				7.7	A equipa apresenta uma boa dinâmica na reunião(houve participação da maioria da equipa)		1						
				7.8	O líder dinamiza ações de melhoria contínua		1						
				7.9	O líder apresentou capacidade de liderança da reunião(mobilizou a participação, deu feedbakc)		1						
				7.10	O líder analisou pelo menos uma ação em curso no plano de ações		1						
				7.11	O Planeamento de trabalho do dia é abordado		1						
		Quadro de Equipa	30%	8.	Verifique o Quadro de equipa:			Máximo Pontos:		5	0%		0%
				8.3	Os indicadores estão representados de forma visual		1			0			
				8.4	Os indicadores têm objectivos definidos		1						
				8.5	Os indicadores estão actualizados		1						
				8.8	O plano de ações está actualizado(está identificada a data de atualização, que não deve ser superior a uma semana)		1						
				8.17	Estão afixados os conteúdos temáticos definidos pela organização definidos pela organização nos últimos meses("Temas do dia")		1						
5S, Gestão Visual	15%	5S e GV Gemba	30%	9.	Observe o Gemba:			Máximo Pontos:		7	0%	0%	0%
				9.1	Os materiais (alcofas, paletes, contentores, matéria-prima,...) e equipamentos (porta paletes, ferramentas, outras máquinas, ...) que existem no local/área são necessários à operação		1			0			
				9.3	Existem locais definidos e identificados para colocar todos os materiais e equipamentos utilizados na área		1						
				9.5	Não se encontraram materiais e equipamentos fora do seu local que não estivessem a ser a usados		1						
				9.8	Os equipamentos e espaços encontram-se limpos e em bom estado de funcionamento		1						
		Auditoria 5S	20%	10.	Verifique a Auditoria 5S:			Máximo Pontos:		4	0%		0%
				10.1	A última Auditoria 5S foi realizada há menos de 1 mês, inclusive		1			0			
				10.2	Os resultados da última Auditoria 5S estão afixados		1						
				10.3	O resultado da auditoria tem tendência positiva ou estável acima dos 75%		1						
				10.4	Estão registadas no plano de acções as melhorias identificadas na última Auditoria 5S		1						
		Evidências de Melhorias	50%	11.	Peça à chefia para evidenciar e explicar 2 melhorias realizadas:			Máximo Pontos:		6	0%		0%
				11.1	Mostrou evidências da melhoria ao nível dos 5S e da Gestão Visual (Mostrar: Ficha de Melhoria, Antes & Depois, Marcações, Fotos,		1			0			
				11.2	Explicou claramente em que consistiu a melhoria, referindo a sua vantagem		1						
				11.4	Mostrou evidências da segunda melhoria ao nível dos 5S e da Gestão Visual (Mostrar: Ficha de Melhoria, Antes & Depois, Marcações, Fotos, ...)		1						
				11.5	Explicou claramente em que consistiu a melhoria, referindo a sua vantagem		1						

Standard Work	20%	Normas	10%	12.	Verifique as Normas:			Máximo Pontos:	7	0%	0%	0%	
				12.1	Existem Normas para a utilização dos equipamentos		1		0				
				12.2	Existem Normas para a execução das tarefas da área		1						
				12.3	Existe uma norma para as actividades ou tarefas que podem gerar defeitos ou erros		1						
				12.4	As Normas possuem pouco texto (tópicos, frases simples, pontos chave) e mais imagens/esquemas		1						
				12.6	As Normas são apelativas (forma, cor, tamanho)		1						
				12.8	As Normas encontram-se afixadas junto ao ponto de utilização (quando não é possível verificar se existem nos pontos de informação na operação)		1						
				12.9	Existe um registo das Normas criadas (pode ser um registo informático ou em papel)		1						
		Observação / Evidências Standard Work	90%	13.	Verifique as evidências do trabalho desenvolvido ao nível do Standard Work:			Máximo Pontos:	11	0%	0%	0%	
				13.1	Foi realizado um Standard Work na área		1		0				
				13.2	Os Standard Works identificados foram definidos tendo por base as prioridades de cada UI		1						
				13.3	Os Standard Works foram seguidos tendo por base o Guião de Acompanhamento (pode ser um registo informático ou em papel)		1						
				13.5	Foram realizados dois ou mais Standard Works na área		1						
				14.	Seleccione uma tarefa que tenha sido alvo de SW e peça 1 colaborador que tenha participado no processo para que explique/evidencie a								
				14.1	Existe uma ficha de melhoria com o registo do trabalho realizado		1						
				14.2	Foi definido um objectivo inicial (tendência) para a melhoria da tarefa		1						
				14.3	Foi medido o tempo/percentagens/distâncias (ou outra unidade de medição) de valor acrescentado e de MUDA na tarefa		1						
				14.4	Foram registados os resultados alcançados (Medições do Antes e Depois)		1						
				14.5	Foi alcançado o objectivo proposto (tendência)		1						
				14.6	Foi elaborada uma norma para suportar o novo modo de execução da tarefa e respeita as regras da Gestão Visual (pouco texto, imagens, esquemas, ...)		1						
				14.8	Há evidências que os colaboradores foram treinados na nova norma		1						
Continuidade	5%			15.	Verifique junto da Chefia o plano de Implementação próximo ano:			Máximo Pontos:	4	0%	0%	0%	
				15.1	Existe o plano de implementação para o próximo ano?		1		0				
				15.2	As ações têm toda a informaçao necessária à sua realização? (Ferramenta, principais ações, Grupos e cronograma de implementação)		1						
				15.3	O plano contempla pelo menos 1 Standard Work por área?		1						
				15.4	O plano contempla pelo menos 2 Standard Work por área?		1						
KPI's	10%	Indicadores		16.	Verifique a evolução dos resultados dos KPI's:			Máximo Pontos:	4	0%	0%	0%	
				16.1	Pelo menos metade dos indicadores de produção estão acima do objetivo		1		0				
				16.2	Todos os indicadores de produção estão acima do objetivo		1						
				16.3	Pelo menos metade dos indicadores de qualidade estão acima do objetivo		1						
				16.4	Todos os indicadores de qualidade estão acima do objetivo		1						
MC	5%			17.	Verifique o plano de entrevistas:			Máximo Pontos:	2	0%	0%	0%	
				17.1	O Número de Pessoas entrevistadas corresponde ao planeado?		1		0				
				17.2	Existe o plano de entrevistas para o próximo ano?		1						
											Total		0%

ANEXO C: Plano de Implementação Cork.MAIS 2015 UI de Lamas

UI LAMAS							jan/15					fev/15				mar/15				abr/15				mai/15				jun/15				jul/15				set/15				out/15				nov/15				dez/15			
AREA	FERRAMENTA		ACÇÕES	FACILITADOR	AUDITOR	LÍDER	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S52
1. Receção MP + Vaporização + Caldeira	5S + GV		Normalização, Disciplina e GV	João Vasco	Hélder Silva	Agostinho																																															
			Realização de auditorias mensais																																																		
	KAIZEN DIARIO		Realizar Reuniões de KD assiduamente, conforme o estipulado e de forma autónoma																																																		
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais (Papel e Formato Digital)																																																		
	STANDARD WORK	1	SW de Recolha de Amostras																																																		
		2	SW para tratamentos de lotes de matéria.prima contaminados																																																		
2. Escolha MP	5S + GV		Normalização, Disciplina e GV	Catarina Sousa	Vanessa Andreso	Manuel Moreira																																															
			Realização de auditorias mensais																																																		
	KAIZEN DIARIO		Realizar Reuniões de KD assiduamente, conforme o estipulado e de forma autónoma																																																		
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais (Papel e Formato Digital)																																																		
	STANDARD WORK	1	SW Movimentação de Produto Acabado c/ destino à RAB (carros / paletes)																																																		
3. Rabaneação	5S + GV		Normalização, Disciplina e GV	Gil Dias	Ricardo Soares	José Miguel																																															
			Realização de auditorias mensais																																																		
	KAIZEN DIARIO		Realizar Reuniões de KD assiduamente, conforme o estipulado e de forma autónoma																																																		
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais (Papel e Formato Digital)																																																		
	STANDARD WORK	1	SW Recolha de Cortiça																																																		
		2	SW Bancas Rotativas																																																		
4. Brocagem	5S + GV		Normalização, Disciplina e GV	Daniel Dolores	Ricardo Soares	Valdemar																																															
			Realização de auditorias mensais																																																		
	KAIZEN DIARIO		Realizar Reuniões de KD assiduamente, conforme o estipulado e de forma autónoma																																																		
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais (Papel e Formato Digital)																																																		
	STANDARD WORK	1	SW mudança de calibre brocas aut. (SMED) + redução dos encravamentos																																																		
		2	SW do OEE das máquinas de deslenhar + Estudo de novas máquinas necessárias																																																		

5. AM I + Escolha Eletrónica (linha)	5S + GV		Plano de Limpeza, Normalização, Disciplina e GV	Fernando Silva	Vanessa Andreso	Dimas, Mário, Olinda e Ernesto Fernando
			Realização de auditorias mensais			
	KAIZEN DIARIO		Realizar Reuniões de KD assiduamente, conforme o estipulado e de forma autónoma			
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais (Papel e Formato Digital)			
	STANDARD WORK	1	SW otimização do trabalho em linha			
		2	SW otimização dos programas de 1ª escolha eletrónica			
6. Escolha Eletrónica + Rosa Evolution	5S + GV		Plano de Limpeza, Normalização, Disciplina e GV	Hélder Silva	Vanessa Andreso	Olinda e Ernesto Fernando
			Realização de auditorias mensais			
	KAIZEN DIARIO		Realizar Reuniões de KD assiduamente, conforme o estipulado e de forma autónoma			
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais (Papel e Formato Digital)			
	STANDARD WORK	1	SW Controlo Processo Rosa 0			
		2	SW Comboio Logístico (Parte II)			
7. Escolha RN + Embalagem	5S + GV		Revisão IT's, Plano de limpeza, 5s e GV com novo Layout	Vanessa Andreso	Erika Ribeiro	Filomena
			Realização de auditorias mensais			
	KAIZEN DIARIO		Realizar Reuniões de KD nos 3 turnos			
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais (Papel e Formato Digital)			
	STANDARD WORK	1	SW da análise de paragens das SVE+EE 3D (linha)			
		2	SW otimização mudança de calibre 2ª e 3ª Escolha			
8. Lavação + Cristal + Rosa EVO	5S + GV		Atualização e revisão da documentação do setor, criação de plano de limpeza, GV, Normalização (zona não conformes ROSA)	Diana Dias	Erika Ribeiro	Fernando, Jerónimo e Firmino
			Realização de auditorias mensais			
	KAIZEN DIARIO		Realizar Reuniões de KD de passagem de turno e reuniões mensais com equipa de produção			
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais (Papel e Formato Digital)			
	STANDARD WORK	1	SW otimização de tempos de secagem vs programas máquinas (máquinas pequenas 1-17) / 20			
		2	SW identificação e fluxo dos contentores para rolhas lavas e rolhas sem lavar			

9. AM II	5S + GV		Normalização, Disciplina e GV	Hélder Xavier	Hélder Silva	Domingos
			Realização de auditorias mensais			
	KAIZEN DIARIO		KD com foco na sensibilização/formação da equipa do setor			
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais			
	STANDARD WORK	1	SW Mudança de calibre das topejadeiras			
		2	SW Mudança de calibre das chanfradeiras			
10. Armazenagem + Expedição	5S + GV		Disciplina e GV	Joaquim Ferreira	Vanessa Andreso	Mário Maia
			Realização de auditorias mensais			
	KAIZEN DIARIO		Manter a disciplina e autonomia das reuniões			
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais (Papel e Formato Digital)			
	STANDARD WORK	1	SW preparação para a alteracao do cais de carga			
11. Acquamark	5S + GV		Atualização das IT do setor, revisão do plano de Limpeza do setor e criação de outras normas de trabalho	Ricardo Soares	Natália Santos	Rosalina Sousa
			Realização de auditorias mensais			
	KAIZEN DIARIO		Implementar agenda de reunião KD			
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais (Papel e Formato Digital)			
	STANDARD WORK	1	SW mudança de calibre (EE)/limpeza + redução apara			
		2	SW da limpeza das balanças, tambores e peneiros.			

12. Colmatagem VL	5S + GV		Organização e normalização das novas áreas de trabalho e stocks. Alteração e incorporação de dispositivos de segurança.	Tiago Pimentel	Erika Ribeiro	Rosalina Sousa
			Realização de auditorias mensais			
	KAIZEN DIARIO		Implementar Indicadores de produção, qualidade e stocks			
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 1 entrevista Trimestral			
	STANDARD WORK	1	SW Fluxo de informação (sistema kanban de produção)			
		2	SW limpeza das máquinas (tambores) + setor			
13. Manutenção	5S + GV		Normalização, Disciplina e GV	Carlos Reis	Luis Miguel Silva	Norberto
			Realização de auditorias mensais			
	KAIZEN DIARIO		Continuar com reuniões KD conforme o estipulado			
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais (Papel e Formato Digital)			
	STANDARD WORK	1	SW redução do tempo de calibração das sondas dos Rosas			
		2	SW manutenções preventivas (SVE + EE3D + ROSAS)			
		3	SW manutenção das caldeiras (LM)			
14. Laboratório	5S + GV		Continuar com o trabalho feito (5S e GV) e gabinetes	João Vasco	Ana Maria Moreira	Hélder Silva
			Realização de auditorias mensais			
	KAIZEN DIARIO		Realizar Reuniões de KD assiduamente, conforme o estipulado e de forma autónoma e horário fixo			
	MATRIZ COMPETENCIAS		Realizar 2 entrevistas Trimestrais (Papel e Formato Digital)			
	STANDARD WORK	1	SW Aprovação dos lotes (N's)			
		2	SW Gestão de Clientes com requisitos			

ANEXO D: Formulário de encravamentos SVE

AMORIM

CORK MATES

Setor Escolha Naturais – 2ª Escolha

Data: ___/___/___

1º Turno: ☐ **2º Turno:** ☐ **3º Turno:** ☐

Número da Linha: ____

Calibre: ____ x ____

Classe: ____

Encravamento do Centrifugo da SVE: _____

Encravamento no tapete da SVE: _____

Encravamento na calha que conduz as rolhas para as cavidades da SVE: _____

Encravamento no posto 1 da SVE: _____

Encravamento no posto 3 OK/NOK da SVE: _____

Encravamento no prato da SVE: _____

Encravamento nas cavidades da SVE: _____

	Produção Total na SVE [ML]	
	Veda	Não Veda
Início		
Fim		

ANEXO E: OEE dos equipamentos SVE no mês de Janeiro

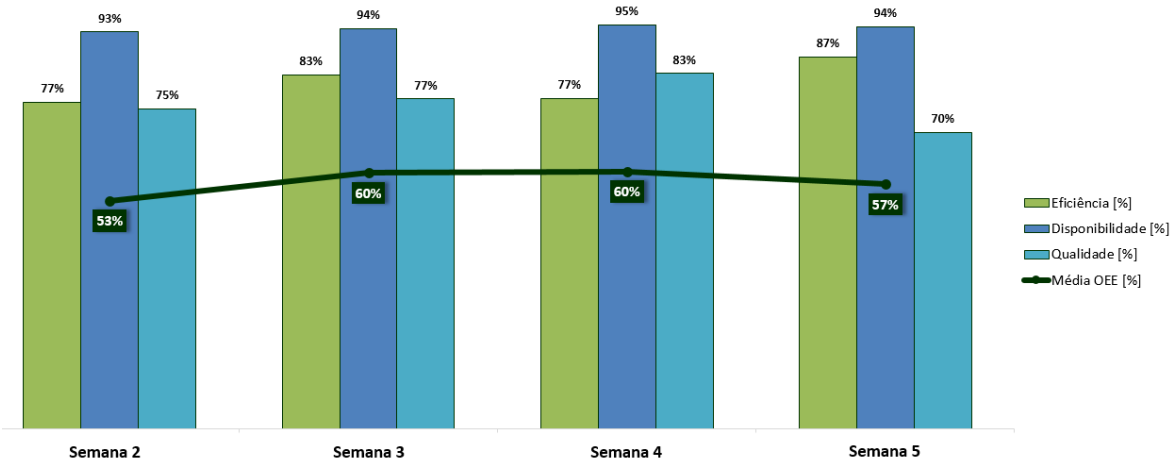


Figura 1. OEE do equipamento SVE nº 3 no mês de Janeiro

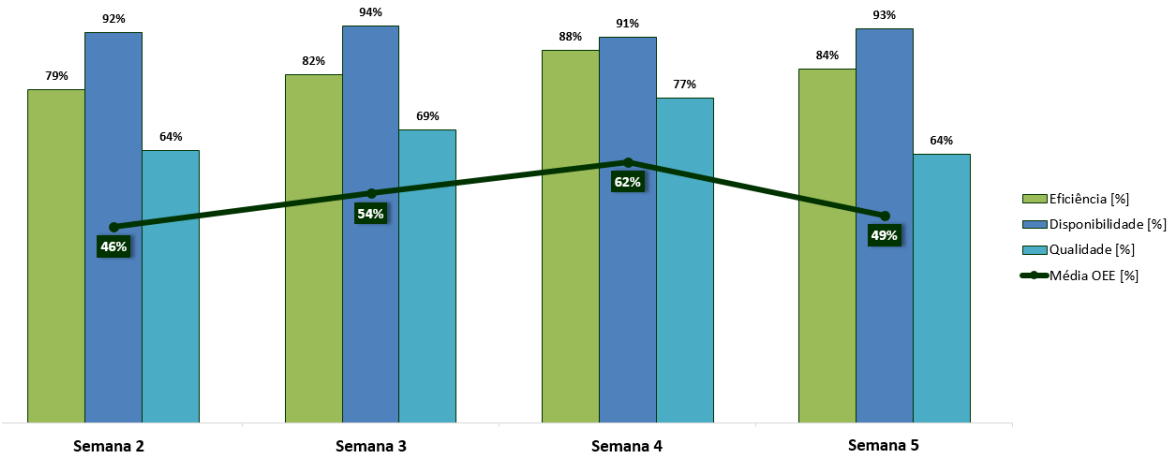


Figura 2. OEE do equipamento SVE nº 4 no mês de Janeiro

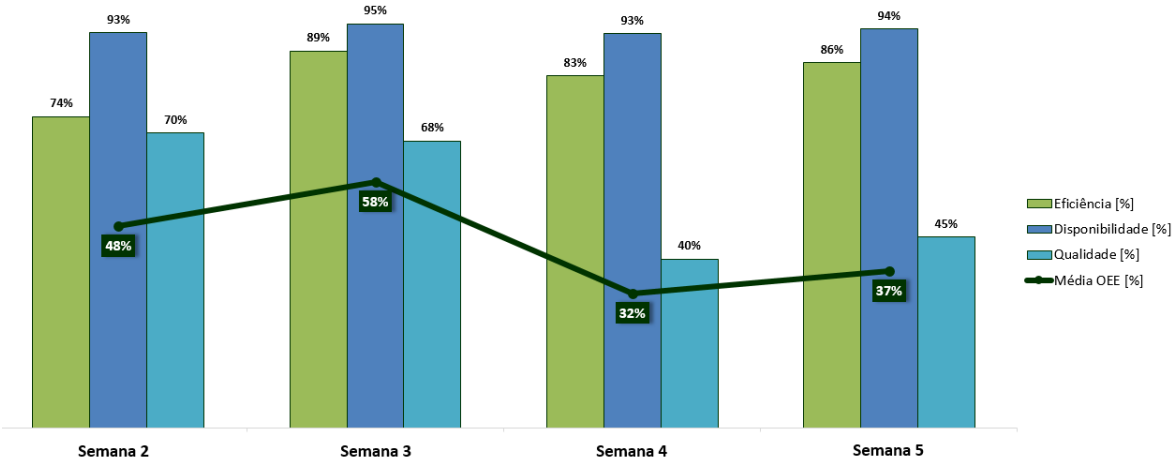


Figura 3. OEE do equipamento SVE nº 5 no mês de Janeiro

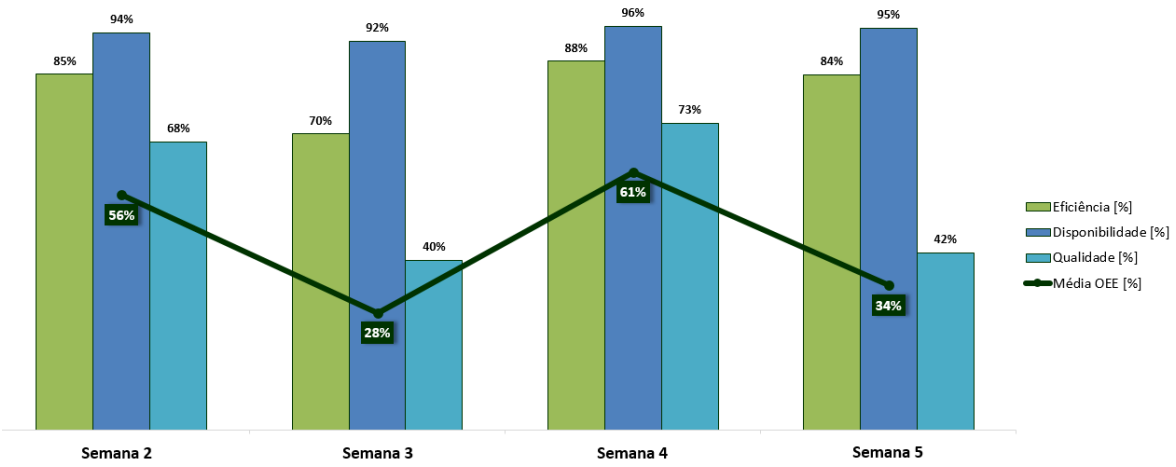


Figura 4. OEE do equipamento SVE nº 6 no mês de Janeiro

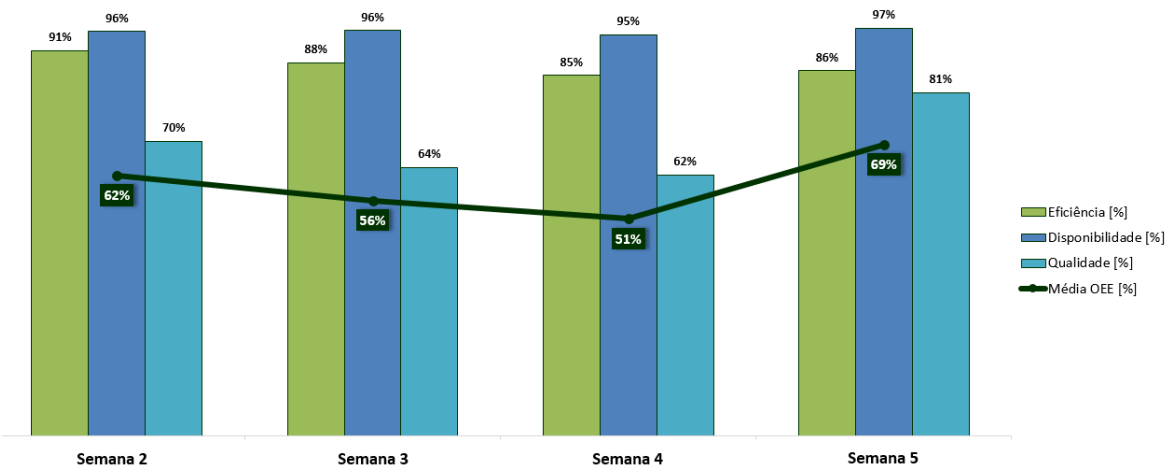


Figura 5. OEE do equipamento SVE nº 8 no mês de Janeiro

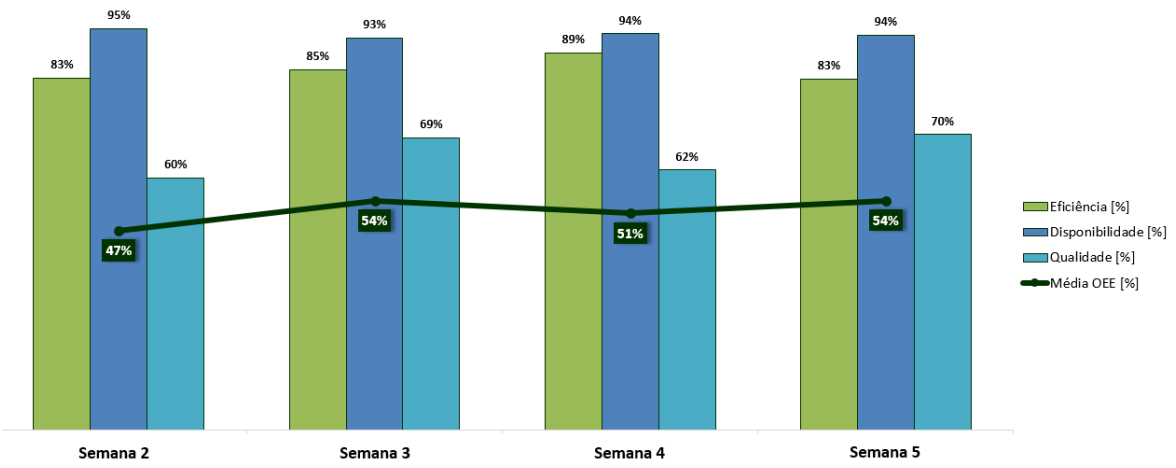


Figura 6. OEE do equipamento SVE nº 9 no mês de Janeiro

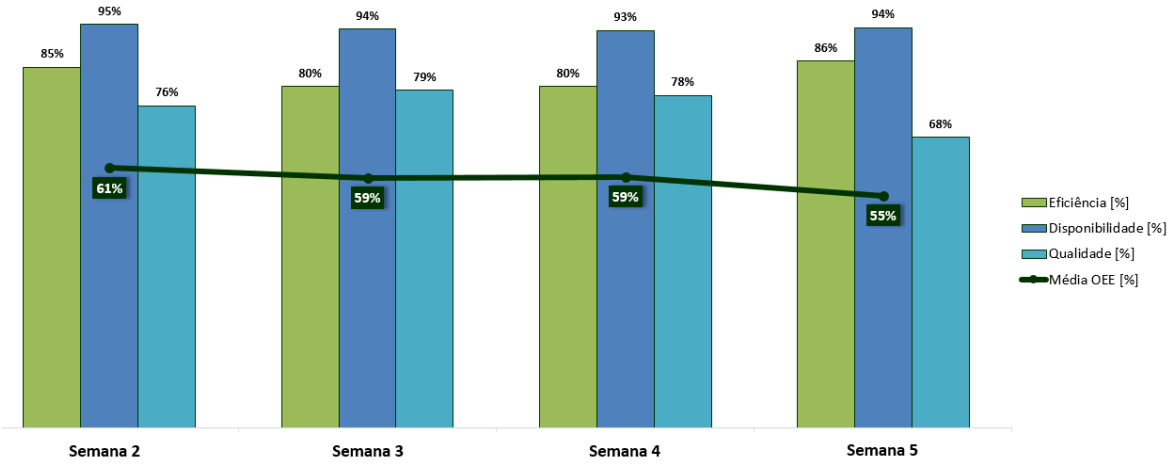


Figura 7. OEE do equipamento SVE nº 10 no mês de Janeiro

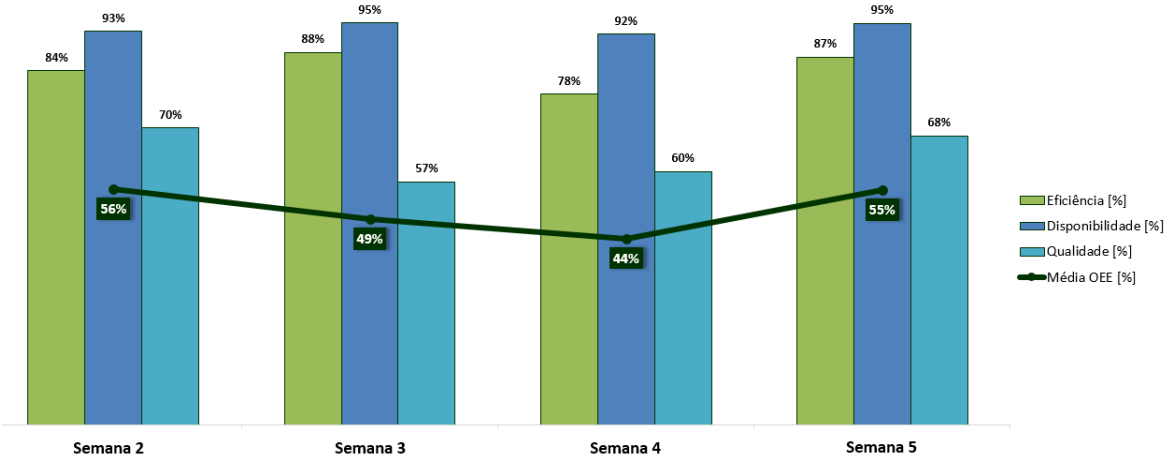


Figura 8. OEE do equipamento SVE nº 11 no mês de Janeiro

ANEXO F: OEE dos equipamentos SVE nos meses de Fevereiro e Março

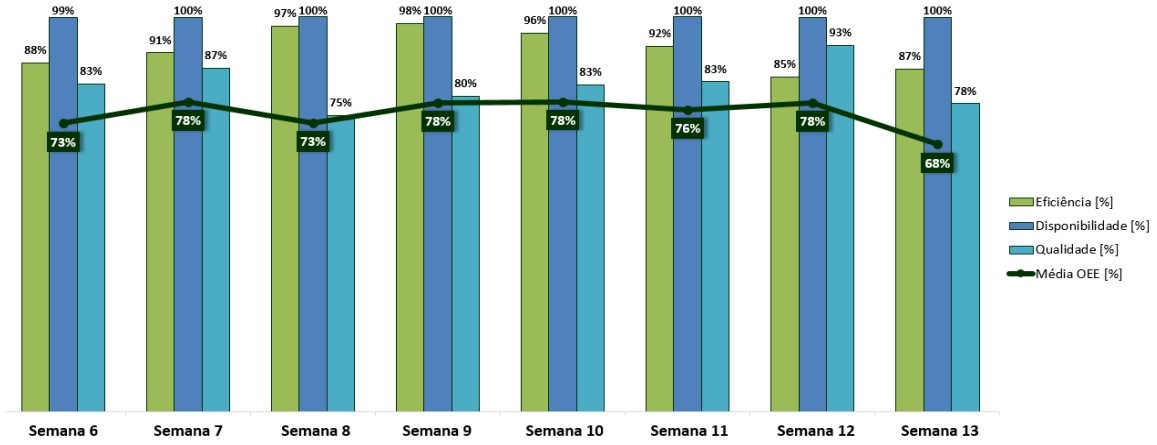


Figura 1. Evolução do OEE do equipamento SVE nº 3 nos meses de fevereiro e março

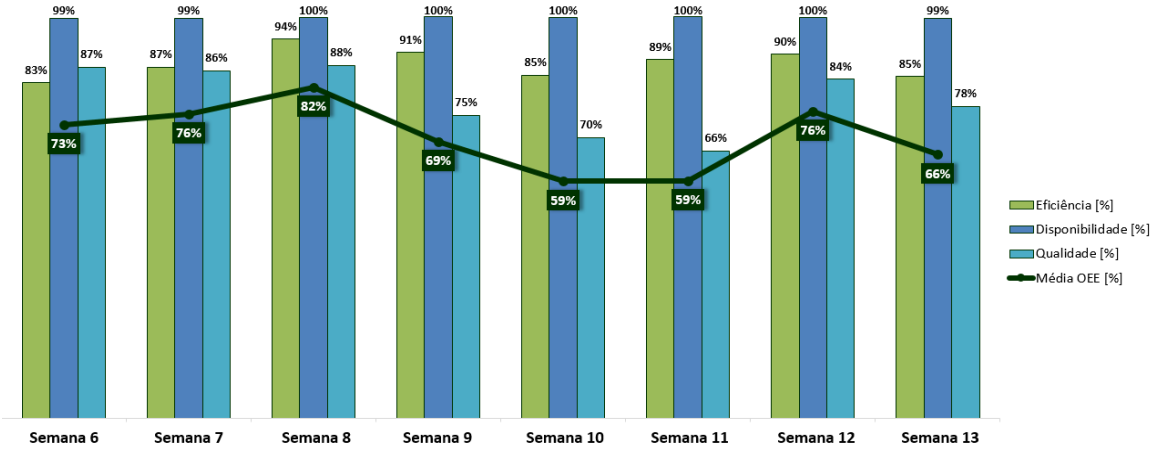


Figura 2. Evolução do OEE do equipamento SVE nº 4 nos meses de fevereiro e março

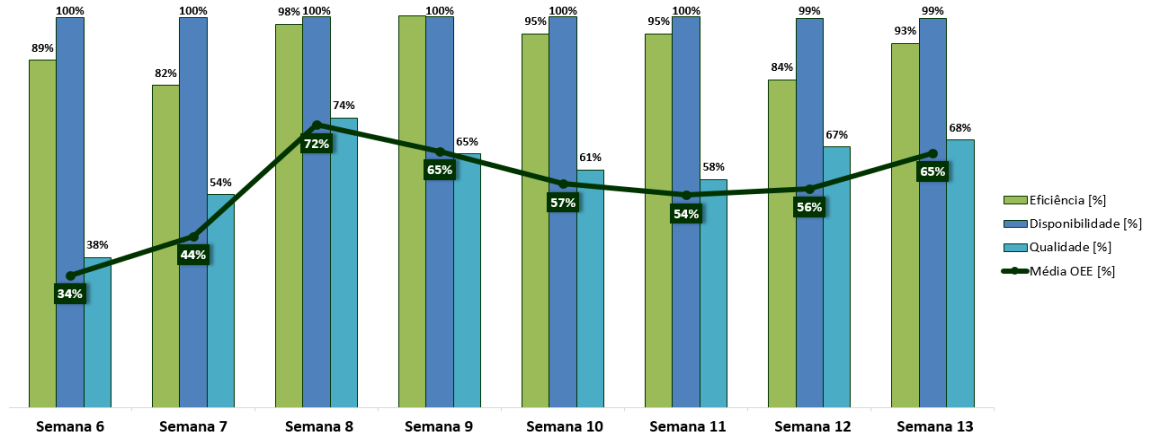


Figura 3. Evolução do OEE do equipamento SVE nº 5 nos meses de fevereiro e março

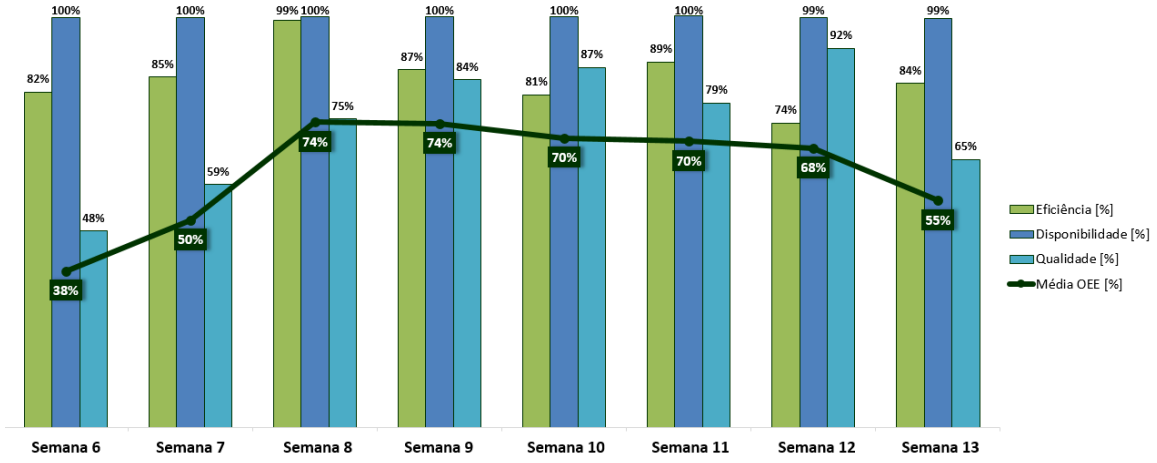


Figura 4. Evolução do OEE do equipamento SVE nº 6 nos meses de fevereiro e março

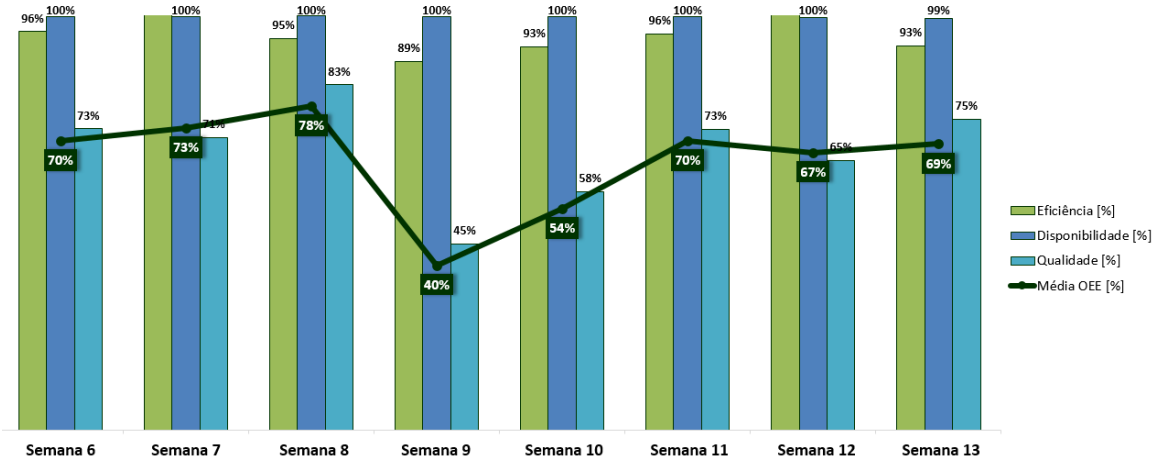


Figura 5. Evolução do OEE do equipamento SVE nº 8 nos meses de fevereiro e março

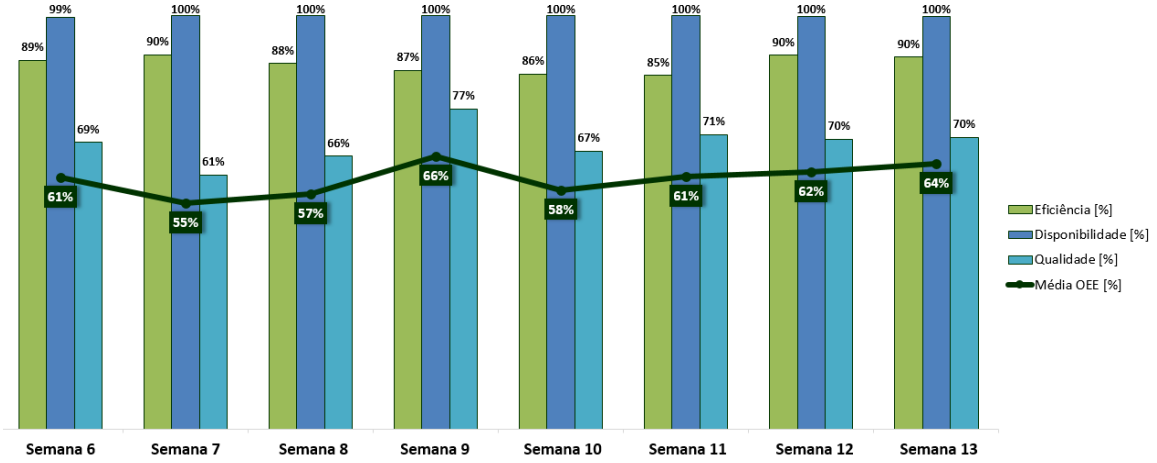


Figura 6. Evolução do OEE do equipamento SVE nº 9 nos meses de fevereiro e março

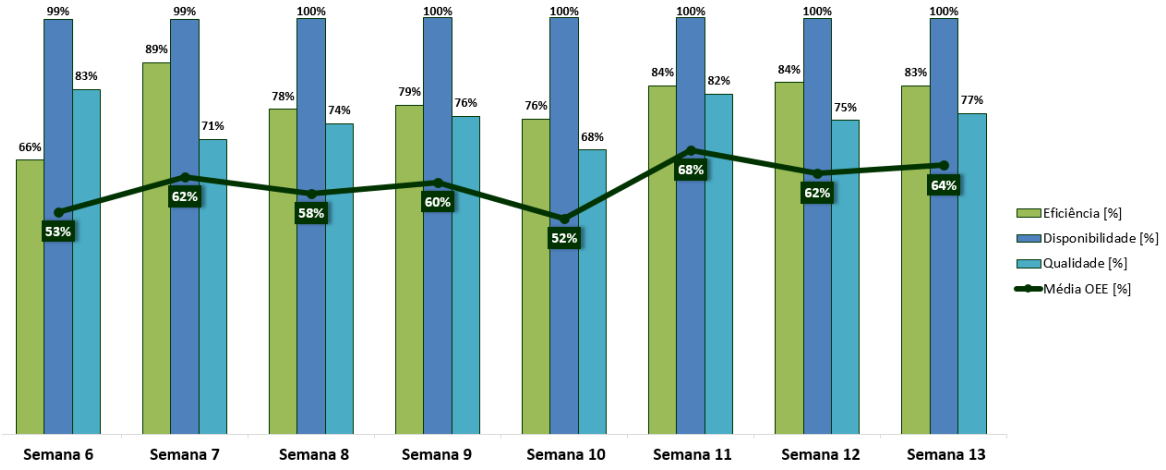


Figura 7. Evolução do OEE do equipamento SVE nº 10 nos meses de fevereiro e março

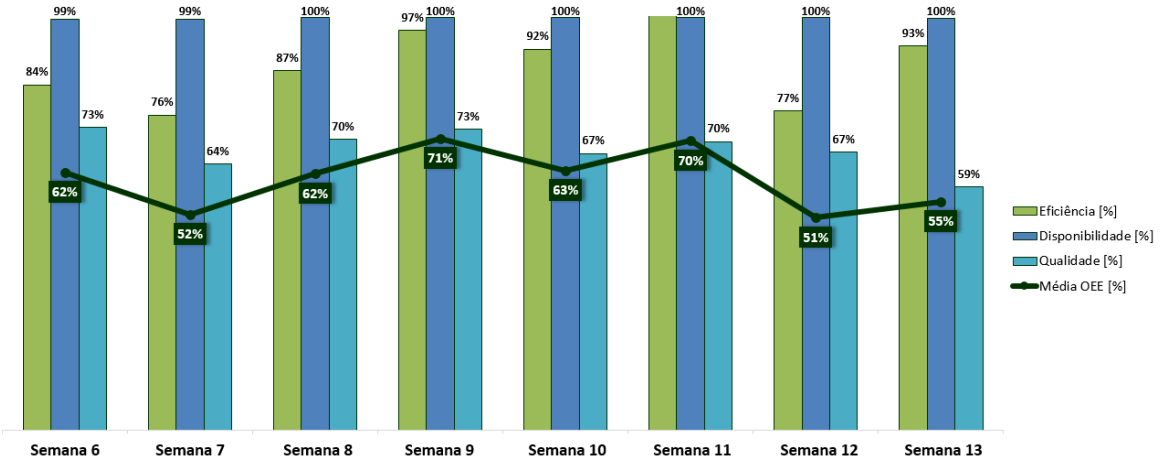


Figura 8. Evolução do OEE do equipamento SVE nº 11 nos meses de fevereiro e março

ANEXO G: Plano de Ação do Setor Escolha Naturais

PLANO DE AÇÃO do Setor Escolha Naturais [Atualizado: Semana 21/2015]						
Programa Cork.MAIS						
Nº	Ferramenta	Descrição	Estado	Responsável	Data em que foi planeada	Data em que foi concluida
1	KD	Construir quadro Cork.MAIS	Concluído	Vanessa Andreso	07/10/2014	21/10/2014
2	KD	Implementar reuniões Kaizen Diário	Concluído	Vanessa Andreso + Equipa	07/10/2014	28/10/2014
3	GV	Numerar moegas das máquimas do setor	Concluído	Vanessa Andreso	07/10/2014	13/11/2014
4	5S	Organizar armários do setor	Concluído	Vanessa Andreso	07/10/2014	26/10/2014
5	KPI	Definir métricas de desempenho do setor	Concluído	Vanessa Andreso	07/10/2014	10/10/2014
6	5S	Encomendar e colocar suporte para as folhas de registo de produção em cada máquina do setor	Concluído	Vanessa Andreso	20/11/2014	06/01/2015
7	SW	Realizar Standard Work de redução das pragens dos equipamentos SVE	Concluído	Vanessa Andreso	05/01/2015	31/03/2015
8	5S	Realizar norma de limpeza para as linhas da 2ª escolha e máquinas de escolha eletrónica 3D da 3ª escolha	Concluído	Vanessa Andreso	05/01/2015	31/03/2015
9	5S	Realizar marcações para normalizar layout do setor	Concluído	Vanessa Andreso + Equipa	05/01/2015	10/02/2015
10	GV	Implementar gestão visual nos lotes "aprovados", "rejeitados" e que "aguardam aprovação"	Concluído	Vanessa Andreso	05/01/2015	28/01/2015
11	GV	Elaborar amostras-padrão da 2ª Escolha e implementar Gestão Visual nas	Concluído	Vanessa Andreso + CP	19/01/2015	24/02/2015
12	GV	Elaborar amostras-padrão da 3ª Escolha e implementar Gestão Visual nas	Concluído	Vanessa Andreso + CP	19/01/2015	17/03/2015
13	5S	Defenir e identificar o local de *stock* dos cestos verdes vazios (2 ML), bem como o nº máximo	Concluído	Vanessa Andreso	10/02/2015	21/02/2015
14	5S e GV	Implementar práticas 5S e GV no armazém do piso 0	Concluído	Vanessa Andreso + Equipa	10/02/2015	19/03/2015
15	5S e GV	Organização do gabinete do setor (documentos, dossiers, amostras da 2ª escolha, amostras da 3ª escolha)	Concluído	Vanessa Andreso	23/03/2015	10/04/2015
16	GV	Elaboração de novas placas de identificação do produto, pedir orçamento e fazer pedido ao departamento de compras	Concluído	Vanessa Andreso	07/04/2015	28/04/2015
17	GV	Encomendar e fixar quadros de cortiça para colocar no setor. Afixar no quadro informações pertimentes ao setor (ex.: normas de trabalho)	Concluído	Vanessa Andreso	07/04/2015	13/05/2015

ANEXO H: Modelo de Auditoria 5S

AMORIM

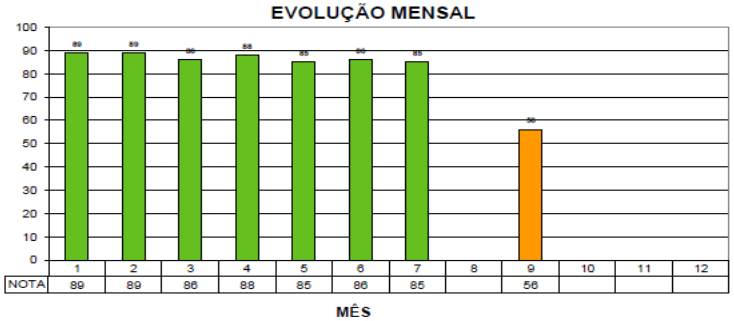
AUDITORIA 5S

Encarregado do Setor: Filomena Soares	U.I. Lamas	Data: 07/09/2014
	Setor: Escolha Naturais	Auditores: Erika Ribeiro

5S	Nº	TEMA	CRITÉRIO	AVALIAÇÃO 0	1	2	3	4
TRIAGEM (SEIRI)	1	Equipamentos e Ferramentas	Todos os equipamentos e ferramentas da área são usados com regularidade				3	
	2	Peças e Materiais	Não deverão existir stocks de peças ou materiais (incluindo produtos químicos) desnecessários ou em excesso			2		
	3	Segurança	Não devem existir perigos para a segurança (Derrames de óleo, água ou produtos químicos, elementos móveis de máquinas, falta de protecções eléctrica, superfícies quentes expostas, objectos cortantes, etc.)				3	
	4	Postos de Trabalho	Não deverão existir ferramentas ou documentos desnecessários ou em excesso			2		
	5	Meios de limpeza	Deverão existir na área e colocados num local próprio para o efeito			2		
ARRUMAÇÃO (SEITON)	6	Layout	As áreas estão bem definidas, estando claramente delimitadas as zonas de trabalho e de passagem			2		
	7	Materiais e Produtos Químicos	Deverão existir locais identificados para o armazenamento dos materiais e produtos químicos e estes devem estar corretamente acondicionados. Os locais de armazenamento e utilização de produtos químicos devem dispor de meios adequados para contenção/limpeza de derrames.				3	
	8	Segurança e Ambiente	Os meios de fácil acesso da área estão arrumados numa forma segura e adequada ao trabalho. Os equipamentos de segurança (extintores, saídas de emergência e dispositivos de segurança de máquinas) estão desimpedidos e sinalizados. Os resíduos são devidamente separados e colocados em locais/recipientes identificados			2		
	9	Equipamentos e Ferramentas	Os equipamentos e ferramentas da área deverão estar arrumados num local definido e ao alcance do operador				3	
	10	Documentação	A documentação da área está disponível e organizada em locais bem definidos			2		
LIMPEZA (SEISO)	11	Piso, paredes e tectos	Deverão estar limpos, secos, sem vestígios de sujidade e em bom estado de conservação			2		
	12	Máquinas, equipamentos e ferramentas	Deverão estar limpos e não apresentar danos ou desgaste anormal				3	
	13	Contentores, cestos e alcofas	Deverão estar limpos e não apresentar danos ou desgaste anormal com risco de contaminação do produto.					4
	14	Plano de Limpeza	Há rotinas de limpeza bem definidas e disponíveis para o sector e/ou postos de trabalho. Os resíduos perecíveis estão fora das áreas fabris e são removidos com a frequência adequada.				3	
	15	Materiais	Existe material de cortiça no chão (rolhas, discos, granulado, etc...)			2		
NORMALIZAÇÃO (SEIKETSU)	16	Marcações	Os corredores para movimentação de pessoas e máquinas e os pontos de estacionamento de material estão devidamente identificados com marcações claras		1			
	17	Ferramentas	As ferramentas e os seus locais de arrumação estão identificados de forma clara e visual		1			
	18	Equipamentos	Os equipamentos e componentes do equipamento estão identificados de forma clara e visual			2		
	19	Postos de Trabalho	Existe uma norma visível da organização dos postos de trabalho			2		
	20	Informação	Existem normas e/ou IT's claras e visuais no sector, afixadas e acessíveis aos colaboradores (incluindo a sinalética e a rotulagem de todos os recipientes, incluindo os de produtos químicos e resíduos)				3	
DISCIPLINA (SHITSUKE)	21	Cumprimento das Normas	As normas de triagem, arrumação e limpeza são cumpridas totalmente pelos colaboradores. Existem registos de limpeza actualizados.			2		
	22	Quadro e reuniões de Equipa	A Equipa reune de acordo com a frequência definida, os indicadores estão actualizados.			2		
	23	Actualização das Normas	As normas e IT's são actualizadas sempre que existem alterações/melhorias			2		
	24	Auditoria 5S	A auditoria é feita com uma periodicidade mensal e a última auditoria encontra-se actualizada e afixada					4
	25	Melhoria	Os resultados da auditoria 5S demonstram uma evolução positiva			2		

PONTOS A MELHORAR:

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	AVALIAÇÃO ANTERIOR	AVALIAÇÃO ACTUAL
0 a 50 = Péssimo	85	59
51-70=Mau		
71-80=Regular		
81-90=Bom		
91-100=Excelente		



ANEXO I: Simbologia *Value Stream Mapping*

Símbolos			
	Fornecedor/Cliente		Seta Sistema *Push*
	Transporte		Supermercado
	Caixa de Processo		*Kanban* de Produção
C/T = 10 s/ML C/O = 10 minutos Nº Máquinas = 2 1 Turno	Caixa de Dados		Caixa de Nivelamento
	Stock		Retirada de Material
	Informações Manuais		Sequenciador
	Informações Eletrónicas		Operador
FIFO	Fila FIFO		*Kaizen Burst*
LIFO	Fila LIFO		Linha Cronológica
	Ponto de Controlo		Movimentação de Material Acabado